LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

RECEIVED
MAY 1 1950

B. and O. Section

日本水產學會誌

第十卷　第二號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 10, No. 2. July, 1941.

目　次

		頁
カムサッカ沿革で漁獲された白鮭の組成	清水房雄・齋藤甫治郎	65
鮭類肝臟のビタミンA含有量に就て　第1報	小倉馨・山田金次郎	69
フィツシユミールに關する研究V	大谷武夫・佐々木規行	76
魚皮蛋白の溶解に對する加熱及び石灰漬の影響	高野喜久男	79
二三の魚肉の電氣抵抗	山村彌六郎	83
油漬罐詰原料鰆長鮪及び鯖の蒸煮後の放冷に及ぼす濕度の影響	金子伊喜雄・梶原安行	86
カムサッカ鮭鱒罐詰工場に於ける石炭消費量	金子伊喜雄	89
セロハン・硫酸紙の吸濕に就いて	金子伊喜雄・池永次郎	91
北千島に於ける紅鮭群の組成に就て	菅原貞一・金子伊喜雄・池永次郎・梶原安行	93
津輕十二湖の湖沼學的研究　續報	小久保清治・川村輝良	97

昭和十六年七月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

Page

Composition of *Oncorhynchus keta* (*WALB.*) Caught along the Coast of Kamchatka. ——*Husao SIMIZU* and *Torazirô SAITÔ* 65

On the Vitamin A Contents in the Liver of Salmon. ——*Kaoru OGURA* and *Kinzirô YAMADA* 69

Studies on the Sardine Meal. V. ——*Takeo ÔYA* and *Noriyuki SASAKI* 76

Effects of Heating and of Liming of the Skin of Fish on the Dissolution of Protein. ——*Kikuo TAKANO* 79

Electric Resistance of Fish Muscle. ——*Yarokurô YAMAMURA* 83

Effect of Relative Humidity upon the Rate of Cooling of Cooked Albacore and Mackerel, as Materials for Oiled Cans. ——*Ikio KANEKO* and *Yasuyuki KAZIWARA* 86

Amount of Coal Consumed in Kamchatka Salmon Canneries. ——*Ikio KANEKO* 89

Water Relations of Cellophane and Parchment-paper. ——*Ikio KANEKO and Zirô IKENAGA* 91

On the Composition of Red Salmon, *Oncorhynchus nerka* (*WALB.*), in Northern Kurile Islands. ——*Teiiti SUGAWARA, Ikio KANEKO, Zirô IKENAGA* and *Yasuyuki KAZIWARA* 93

A Further Contribution to the Limnology of Lake Zyûniko, a Lake Group in Aomori Prefecture, Japan. ——*Seiji KOKUBO* and *Teruyosi KAWAMURA* 97

カムサッカ沿岸で漁獲された白鮭の組成

清水房雄・齋藤虎治郎

（水 産 講 習 所）

Composition of *Oncorhynchus keta* (WALB.), Caught along the Coast of Kamchatka.

Husao SIMIZU and Torazirô SAITÔ

SYNOPSIS

With the scales taken from 13026 specimens, out of the catch in 1940, the composition of the shoals of *Oncorhynchus keta* (WALB.), caught in Kamchatka was studied. Fishes were classified according to the breadth of the first and second winter rings on the scale. Age determination showed how the composition of each year class fishes varies with respect to the 4 fold categories:—A_1A_2, A_1B_2, B_1B_2, and B_1A_2, where A means narrow, B, broad winter ring, while suffix 1 means the first, 2, the second winter ring.

曩に三善[1]はカムサッカ沿岸で昭和十年に漁獲された白鮭 432 尾に就て漁場別に鱗の第一冬輪第二冬輪の構造を調べ高緯度地方程割合に幅の廣いものが多く低緯度地方程割合に幅の

第 1 表

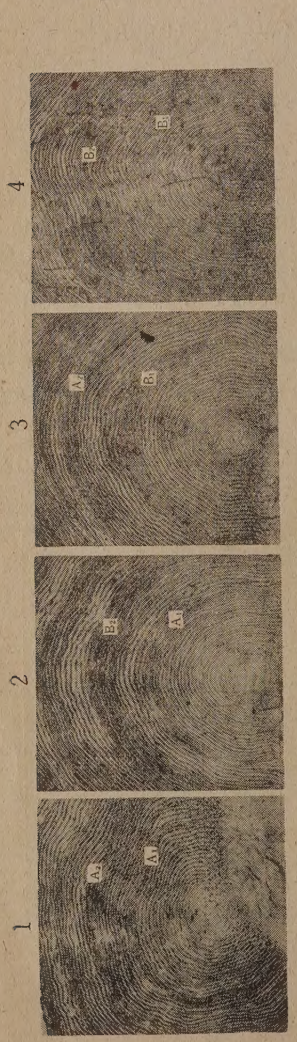
漁場	漁期	個體數	組毎の個體の割合（%）				漁場	漁期	個體數	組毎の個體の割合（%）			
			A_1A_2	A_1B_2	B_1A_2	B_1B_2				A_1A_2	A_1B_2	B_1A_2	B_1B_2
インプーカ	初	546	48·7	10·8	32·1	8·4	南キシカ	初	349	94·0	2·9	3·2	0·0
	盛	440	45·2	7·0	35·0	12·7		盛	353	94·3	1·4	4·2	0·0
	終	502	42·0	10·2	32·5	15·3		終	346	96·0	0·6	3·5	0·0
	全	1488	45·4	9·5	33·1	12·0		全	1048	94·8	1·6	3·6	0·0
パンカラ	初	426	58·7	8·7	23·0	9·6	ウトカ	初	94	48·9	1·1	48·9	1·1
	盛	386	61·9	5·4	27·5	5·2		盛	96	65·6	5·2	27·1	2·1
	終	176	60·8	7·4	23·9	8·0		終	96	50·0	3·1	45·8	1·0
	全	988	60·3	7·2	24·9	7·6		全	286	54·9	3·1	40·6	1·4
ウカ	初	436	57·8	7·8	26·6	7·8	ソーポチ	初	343	68·8	2·6	28·0	0·6
	盛	504	80·0	4·4	13·5	2·2		盛	467	62·7	9·2	25·1	3·0
	終	462	82·0	4·6	13·2	0·4		終	299	60·2	9·7	24·4	5·7
	全	1402	73·8	5·4	17·5	3·4		全	1109	63·9	7·3	25·8	3·0
カム河	初	939	78·9	3·8	14·0	3·3	ウリヤ	初	726	86·9	1·2	11·6	0·3
	盛	934	77·4	4·0	15·2	3·4		盛	788	85·3	0·2	14·5	0·0
	終	938	69·5	3·5	23·8	3·2		終	594	80·1	0·7	18·7	0·5
	全	2811	75·3	3·8	17·6	3·3		全	2108	84·4	0·7	14·7	0·2
ヤイナ	初	646	89·3	1·1	9·1	0·5							
	盛	513	88·7	0·6	10·3	0·4							
	終	627	85·6	1·0	11·6	1·8							
	全	1786	87·8	0·9	10·4	0·9							

備考 初……初漁期，盛……盛漁期
終……終漁期，全……全漁期

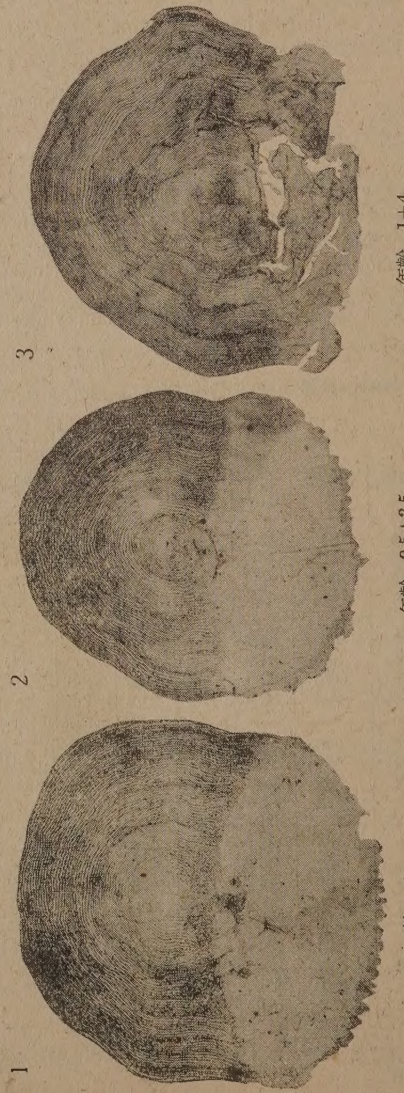
(1) 三善清旭： カムサッカ沿岸で漁獲される白鮭の系統に關する一研究 日本水產學會誌 7 (6) 昭和十四年三月

狭いものが多いことを報告した。著者等は同様の觀點から、昭和十五年夏カムサッカ沿岸のインブーカ・パンカラ・ウカ・カム河・ヤイナ・南キシカ・ウトカ・ゾーポチ・ウリヤの 9 漁場で漁獲された白鮭 13026 尾の鱗に就て、地域別漁期別に其の輪層の構造を調べ、更に年齢を査定した。

鱗の第一冬輪第二冬輪の幅の割合に狭いもの（A_1A_2……第 1 圖 1)、第一冬輪の幅の割合



第 1 圖



第 2 圖

に狭く第二冬輪の幅の割合に廣いもの（A_1B_2･･･ 第 1 圖 2)、第一冬輪の幅の割合に廣く第二冬輪の幅の割合に狭いもの（B_1A_2･･･第 1 圖 3)、第一冬輪第二冬輪の幅の割合に廣いもの（B_1B_2･･･第 1 圖 4）の 4 組に資料を分類した。但し孵化後 1 ケ年を河に於て生活したと思はれるものにあつては海に於ける最初の冬輪を以て第一冬輪とした。第 1 表は漁場別漁期別に組毎の個體の割合（%）を示す。

これによると、東海岸に於ては各漁場共 A 型（A_1A_2, A_1B_2）が過半數を占めてゐるが、北

第 2 表

漁場	漁期	年齢	年齢組成（%）													
			0·5+1·5	2	1+2	0·5+2·5	3	1+3	0·5+3·5	4	1+4	0·5+4·5	5	1+5	6	1+6
イブーンカ	初					1·1	17·1	0·2	1.5	68·6	2·9	0·2	8·4			
	盛			0·2		1·9	30·5	0·7	1.2	62·8	1·2		1·4			0·2
	終			0·6		1·2	44·7	0·2	0.8	51·0	0·8		0·4	0·2		
	全			0·2		1·4	30·2	0·3	1.2	61·0	1·7	0·1	3·7	0·1		0·1
パンカラ	初					0·2	5·6	0·2	0.5	87·8	0·2	0·2	4·9		0·2	
	盛			1·3		0·3	11·8		0.3	82·1	0·5	0·3	3·4			
	終			2·3			8·0			87·5			2 3			
	全			0·9		0·2	8·5	0·1	0.3	85·5	0·3	0·2	3·9		0·1	
ウカ	初						6·6		2.8	54·6	0·5	1·6	33 7	0 2		
	盛			2·7			5·6		1.4	78·6	2·3		9·3	0.2		
	終			12·3		0·7	8·1		1.3	60·4	3·4	2·0	10·8	0·9		
	全			5·0		0·2	6·7		1.8	65·1	2·1	1·2	17·5	0·4		
カム河	初					16·1	4·7	6·6	48 6	15·3	7·7	0·3	0·3	0·2		
	盛					22·6	5·9	4·1	51.9	11 8	3·2	0·2	0·2	0·1		
	終					39·3	8·1	0·6	37.8	13·5	0·6					
	全					26·0	6·3	4·0	46.4	12·9	3·9	0·2	0·2	0·1		
ヤイナ	初		0·1	1·0		0·6	41·9		0 1	52·5	0·1		3·4			
	盛			1·9		0·4	50 6		0.2	46·9						
	終			2·6			41·9			55·4				0·2		
	全			1·8		0·3	44·4		0.1	51·9			1·3	0·1		
南キシカ	初						39 9		0.3	56·0			3·8			
	盛					0·3	4' ·7			54·7	0·3		3·7	0 3		
	終			2·0	0.3		44·5		2 3	46·5	0·3	0·3	3·5	0·3		
	全			0·7	0.1	0·1	41·7		0.9	52·4	0·2	0·1	3·7	0·2		
ウトカ	初					10·6	26·7			57·4	3·2		2·1			
	盛						12·8	2·1		83·0	2·1					
	終			2·1			53·1			43·8			1·0			
	全			0·7		3·5	31·0	0·7		61·3	1·8		1·1			
ソーポチ	初			0·3		0·6	47·3			47·3			4·5			
	盛						57·8		0.2	39·8			2·2			
	終			3·0			55·1			41·6			0·3			
	全			0·9		0·2	53·9		0.1	42·7			2·4			
ウリヤ	初			0·3		0·3	26·1	0·1	2.2	59·0	0·1	0·8	10·9		0·1	
	盛			1·0		0·1	37·1		1.0	52·2	0·3	0·1	7·6	0·1	0·4	
	終			1·6			57·1			40·4			0·8		0·2	
	全			0·9		0·1	39·3		1.1	51·0	0·1	0·3	6·7		0·2	

備考： 初････初漁期， 盛････盛漁期， 終････終漁期， 全････全漁期

へ移るに従つて B 型 (B_1A_2, B_1B_2) が增加の傾向を示し、西海岸では南方 2 ケ所では A_1A_2 型が斷然多數を占め其より北では A_1A_2 型の減少 B_1A_2 型の增加を示してゐる。併しウリヤでは高緯度にもかゝわらず其の傾向が認められず却つて A_1A_2 型が大部分を占めてゐる。即ちウトカ、ソーポチ、ウリヤの 3 漁場だけを見ると東海岸とは反對に北では A_1A_2 型が非常に多く南下するに從つて B_1A_2 型の增加の傾向がある。而して漁期別には各漁場共概して終期に近づくに從つて A 型の減少 B 型の增加が認められる。

次に年齡については滿を以て數え、特に孵化後淡水に於て數ケ月間生活したと認められるもの（第 2 圖 2）は 0·5+‥‥、1 ケ年を經過したと思はれるもの（第 2 圖 3）は 1+‥として現はし、孵化後幾何もなくして海に下つたと思はれるもの（第 2 圖 1）と區別した。第 2 表は漁場別漁期別に年齡組成を百分比で示したものである。

これによると，カムサッカ沿岸で漁獲される白鮭は年齡滿 4 年のものが最も多く 3 年のものが之に次いで多い。而して各漁場共殆んど大部分の魚が孵化後幾何もなくして海に下つてゐるにもかゝわらず獨りカム河で漁獲されるものだけは 80% 以上のものが相當期間淡水生活をして後海に下つてゐることが解る。漁期による年齡の變化は各漁場共一般に初期に老魚（5 年魚）の混る割合が多く終期に若魚（3 年魚及び 2 年魚）の混る割合が多くなつてゐる。

各漁場の 3 年魚の第一冬輪と 4 年魚の第二冬輪とについて、つまり同じ年に出來た冬輪について A 型と B 型の割合（%）を第 3 表に示す。これから、インプーカ・バンカラ・ウカ・カム河・ヤイナ・南キシカの 6 漁場とウトカ・ソーポチ・ウリヤの 3 漁場とに就て別々に B_1 が大きければ B_2 も大いことが分かる。

從つて前揭の冬輪の幅の廣狹から判斷すると、西海岸南部のヤイナ及び南キシカと東海岸のものは同一系統に屬し、ウトカ・ソーポチ・ウリヤのものは別の 1 系統の存在を暗示する樣に思はれる。

終りに本研究にあたり御指導を賜つた田內森三郎博士、三善清旭助敎授、資料蒐集に御協力を寄せられた菅野　進、小熊德司郎、土屋小一、筒井三郎、木村安太郎、今村　豐、齋藤稔の諸氏に深く感謝する次第である。

第　3　表

漁　場	年　齡	冬　輪	個體數	A 型と B 型の割合（%）	
				A	B
インプーカ	3 年	第　一	462	42·4	57·6
	4 年	第　二	910	79·5	20·5
バンカラ	3 年	第　一	83	61·4	38·6
	4 年	第　二	842	84·8	15·2
ウ　カ	3 年	第　一	94	74·5	25·5
	4 年	第　二	908	90·9	9·1
カ　ム　河	3 年	第　一	880	73·3	26·7
	4 年	第　二	1612	90·2	9·8
ヤ　イ　ナ	3 年	第　一	806	84·6	15·4
	4 年	第　二	938	97·2	2·8
南キシカ	3 年	第　一	432	94·7	5·3
	4 年	第　二	551	97·3	2·7
ウ　ト　カ	3 年	第　一	98	34·7	65·3
	4 年	第　二	174	92·5	7 5
ソーポチ	3 年	第　一	604	69·4	30·6
	4 年	第　二	476	90·3	9·7
ウ　リ　ヤ	3 年	第　一	848	80·8	19·2
	4 年	第　二	1120	98·9	1·1

鮭類肝臓のビタミン A 含有量に就て　第 1 報

小倉　馨・山田金次郎

(水 産 講 習 所)

On the Vitamin A Contents in the Liver of Salmon. I.

Kaoru Ogura and Kinzirô Yamada

SYNOPSIS

With the increase of body length of the fish, rather clearly keeps pace the weight of the liver but not so remarkably the concentration of vitamin A. Hand in hand with the increase of body length, the augmentation of the liver oil content occurs, although it was not definitely found in *Oncorhynchus gorbuscha* which is poor in the oil content. No relation was found to exist between the weight of the liver and the liver oil content. Higasi's and Schmidt-Nielsen's formula appears to fit the relation between the the liver oil and vitamin A contents.

魚類肝臓のビタミン A 含有量に就ては多數の研究がある。其の中、魚體長或は魚の年齢と肝油のビタミン A 濃度、或は肝臓重量と肝油のビタミン A 濃度、魚體長と肝臓のビタミン A 含有量等に就ては河合[1]、MacPherson, Lovern 及び Sharp[3], 武井及小林[4]、大谷・安藤及び白鳥[5]、東[6]、Pugsley[7], Davies 及 Field[8] の研究がある。余等は北千島産の

第 1 表　紅　鮭

性 別	體 長	體 重	肝臓重量	油含有量	油 1 瓦中のビタミン A 含有量	肝臓 1 瓦中のビタミン A 含有量	全肝臓中のビタミン A 含有量
	cm	kg	g	%	c.l.o.u.	c.l.o.u.	c.l.o.u.
♂	65	3.6	52	5.5	113.0	6.2	323
♀	62	3.0	68	5.7	136.0	7.7	527
♀	58	2.3	47	3.6	276.0	10.0	467
♂	63	2.9	49	7.7	112.5	8.7	425
♂	55	2.1	32	3.3	33.2	1.1	352
—	60	3.5	49	3.7	688.0	25.4	1240
—	61	3.4	51	5.3	286.0	15.3	772
—	55	3.0	46	4.6	223.0	10.3	472
—	52	1.8	27	2.3	126.5	2.9	79
—	58	3.4	52	5.1	126.5	6.5	335
♂	49	2.1	30	3.7	147.0	5.2	155
♀	48	2.1	36	6.1	14.5	0.9	318
♀	48	2.2	47	2.6	156.0	4.1	191
♀	53	3.0	58	3.7	341.0	12.6	731
♀	56	3.2	67	4.6	375.5	17.5	1150

(1) 河合: J. Pharm. Soc. of Japan, 52, 1932; 53, 1933.
(2) MacPherson: Reports of Newfoundland Fish. Research Commission, 2 (2), 1933.
(3) Lovern and Sharp: Biochem. J., 27, 1933.
(4) 武井・小林: 日水學誌, 7, 1938.
(5) 大谷・安藤・白鳥: 日水學誌, 8, 1940.
(6) 東: 日農化學誌, 16, 1940.
(7) Pugsley: J. Fish. Res. Board of Canada, 4 (5), 1940.
(8) Davies and Field: Biochem. J., 31, 1937.

第2表　白　鮭

性別	體長	體重	肝臟重量	油含有量	油1瓦中のビタミンA含有量	肝臟1瓦中のビタミンA含有量	全肝臟中のビタミンA含有量
	cm	kg	g	%	c.l.o.u.	c.l.o.u.	c.l.o.u.
♀	59	2.3	64	6.2	64.0	4.0	254
♂	57	2.3	61	10.3	34.5	3.3	204
♀	53	1.9	41	8.0	28.0	2.2	92
♂	61	2.4	41	4.8	134.0	6.4	264
♀	57	2.2	30	8.5	30.5	2.6	79
♀	60	2.3	31	8.8	168.0	14.8	457
♀	57	2.0	46	7.9	39.0	3.1	142
♀	49	2.0	35	4.2	192.5	8.1	283
♀	49	2.3	52	1.5	138.5	2.1	108
♀	53	2.6	44	—	22.0	—	—
♀	46	2.2	38	2.5	266.5	6.7	252
♀	50	2.1	31	4.4	105.0	4.6	143
♀	51	2.4	42	3.4	23.5	0.9	33
♀	45	1.7	30	7.3	47.0	3.4	103
♀	45	1.8	29	8.9	56.5	5.0	95

第3表　銀　鮭

性別	體長	體重	肝臟重量	油含有量	油1瓦中のビタミンA含有量	肝臟1瓦中のビタミンA含有量	全肝臟中のビタミンA含有量
	cm	kg	g	%	c.l.o.u.	c.l.o.u.	c.l.o.u.
♀	67	3.9	158	2.7	304.0	8.21	1296
♀	66	3.8	120	2.8	67.0	1.88	226
♀	66	3.7	150	3.3	83.0	2.74	411
♀	66	3.9	112	4.8	35.0	1.68	188
♂	58	2.3	50	4.8	93.5	4.49	224
♀	62	3.4	98	6.1	40.5	2.47	242
—	57	3.1	—	2.5	76.5	1.91	—
♀	51	2.3	80	2.8	144.0	4.03	323
♀	57	3.1	226	2.0	145.5	2.91	658
♂	64	4.2	66	3.3	52.5	1.73	114
♂	52	2.6	29	2.2	140.0	3.08	89
♀	47	2.2	69	2.7	66.5	1.80	124
♂	50	2.4	46	6.0	53.0	3.18	146
♂	52	2.9	52	3.2	78.0	2.50	137
♀	54	3.2	85	1.9	63.0	1.20	102
♀	52	2.4	59	1.7	78.0	1.33	78

第4表　樺太鱒

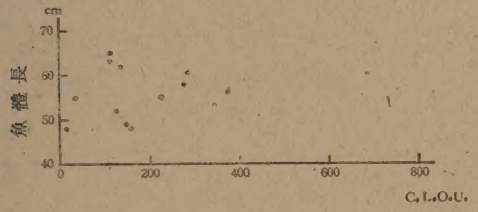
性別	體長	體重	肝臟重量	油含有量	油1瓦中のビタミンA含有量	肝臟1瓦中のビタミンA含有量	全肝臟中のビタミンA含有量
	cm	kg	g	%	c.l.o.u.	c.l.o.u.	c.l.o.u.
♀	52	1.8	57	0.9	40.3	0.34	20.6
♂	53	1.8	46	1.2	77.5	0.78	42.8
♀	51	1.5	46	1.2	56.5	0.68	31.2
♂	48	1.5	38	1.4	73.5	1.03	39.1
♂	56	2.3	48	0.9	141.5	1.27	60.8
♂	57	2.5	44	2.6	51.0	1.33	58.4
—	50	2.1	32	2.2	109.0	2.40	76.8
—	55	2.4	47	3.0	400.0	12.00	564.0
♂	56	3.0	69	2.6	130.0	3.38	233.2
♀	44	1.6	48	1.5	62.5	0.94	45.0
♀	48	2.1	86	1.2	73.0	0.88	75.5
♀	47	2.0	52	2.1	37.5	0.78	40.5
♀	44	1.8	63	2.1	37.0	0.78	49.0
♀	47	2.0	61	1.3	59.5	0.77	47.3
♂	50	2.4	61	1.7	50.0	0.85	51.9
♂	48	2.4	53	1.3	84.5	1.10	58.2

紅鮭、白鮭、銀鮭及び樺太鱒に就て魚體長と肝油のビタミン A 含量、魚體長と肝臟重量、肝臟の含油量と肝油のビタミン A 含量等を研究したるにより、其結果を玆に報告する。

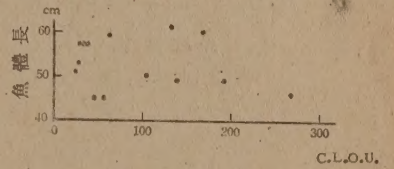
實驗方法: 北千島幌筵に於て捕獲せる紅鮭 *Oncorhynchus nerka*, 白鮭 *Oncorhynchus keta* 銀鮭 *Oncorhynchus kisutch* 及び樺太鱒 *Oncorhynchus gorbuscha* につき、體重•體長•肝臟の重量を測定し、その肝臟の一部を秤量し、藥局法アルコールに漬け實驗室に持歸り、實驗を行つた。肝臟を磨潰し粉末硫酸曹達と共にエーテルにて抽出し、得られたる肝油を眞空中にて處理して、エーテルを驅逐し、可及的空氣との接觸を防ぎ、CARR-PRICE 法に從つてビタミン A を測定し、白鮭は JOWETT u. DAVIS の方法に從つて鹼化した後比色を行つて、第 1～4 表に示すが如き結果を得た。

魚體長と肝臟のビタミン A 含有量

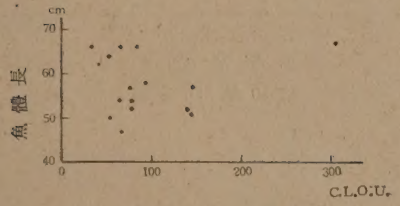
魚體長と肝油 1g 中のビタミン A 含有量との關係を圖示したものが第 1 圖～第 4 圖であつて、魚體長の大なるものが肝油のビタミン A 含有量も大なる樣に思はれる。



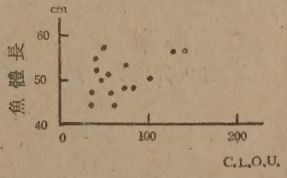
ビタミン A 含有量
第 1 圖 紅 鮭



ビタミン A 含有量
第 2 圖 白 鮭



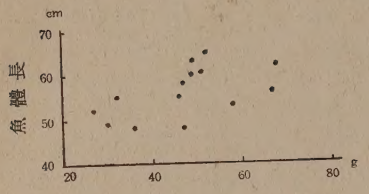
ビタミン A 含有量
第 3 圖 銀 鮭



ビタミン A 含有量
第 4 圖 樺 太 鱒

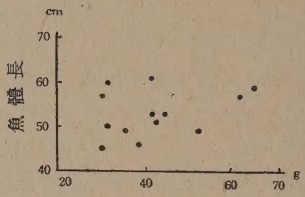
魚體長と肝臟の重量

魚體長と肝臟の重量との關係を圖示したものが第 5 圖～第 8 圖であつて、魚體長が大なれば肝臟重量を增加してゐるが、鱒に於ては體長が 44 cm と 53 cm の間にある爲、魚體長と肝臟重量との間の關係が判然してゐない。



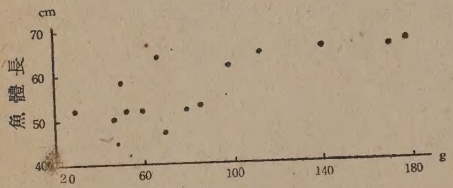
肝臟重量

第5圖 紅 鮭



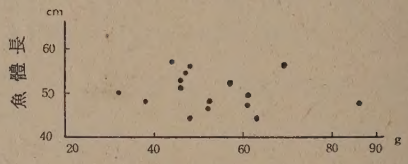
肝臟重量

第6圖 白 鮭



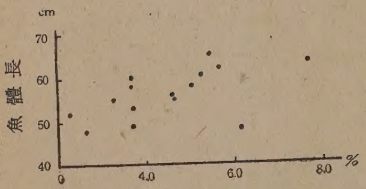
肝臟重量

第7圖 銀 鮭



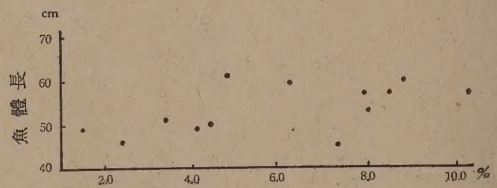
肝臟重量

第8圖 樺太鱒



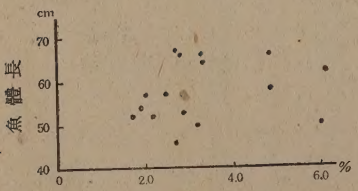
含油量

第9圖 紅 鮭



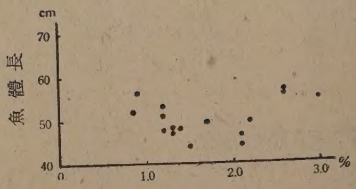
含油量

第10圖 白 鮭



含油量

第11圖 銀 鮭



含油量

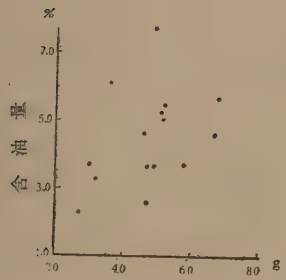
第12圖 樺太鱒

魚體長と肝臟の含油量

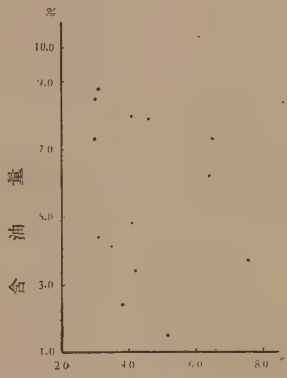
肝臟の含油量は魚體長の增加と共に增大する傾向を示してゐるが鱒の如き含油量の少いものに於ては其關係が判然しない。第 9 圖～第 12 圖は魚體長と肝臟含油量との關係を圖示したものである。

肝臟の重量と含油量

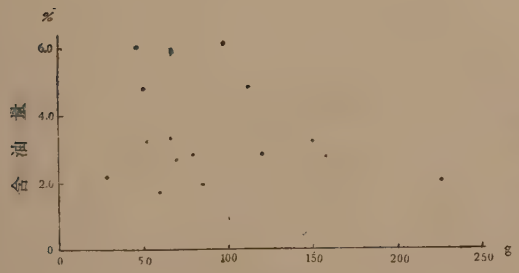
肝臟の重量と含油量との關係を圖示したものが第 13 圖～第 16 圖であつて、之等兩者の間には關係が見出されない。



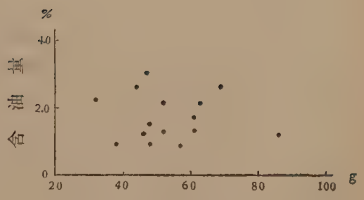
肝臟重量
第 13 圖 紅 鮭



肝臟重量
第 14 圖 白 鮭



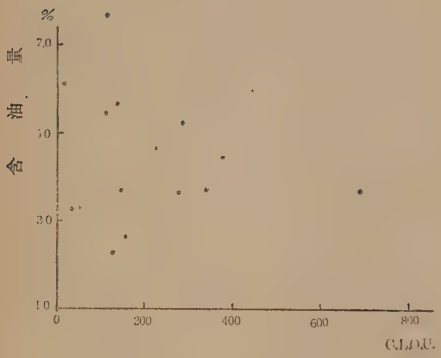
肝臟重量
第 15 圖 銀 鮭



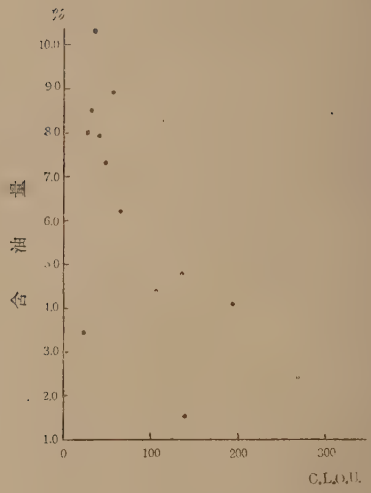
肝臟重量
第 16 圖 樺太鱒

肝臟の含油量と肝油のビタミン A 含有量

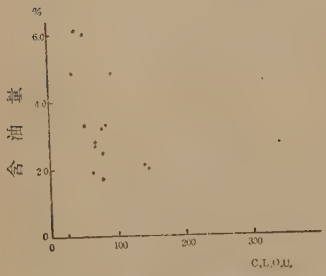
肝臟の含油量と肝油 1 g 中のビタミン A 含有量との關係を圖示せるものが第 17 圖～第 20 圖であつて、此兩者の關係が東並びに SCHMIDT-NIELSEN 兩氏の示せる $\log F = b - a \log A$ に當嵌まるや否やを見る爲め F（含油量）の對數を縱軸に A（肝油のビタミン A 含有量）の對數を橫軸にとつて圖示したるものが第 21 圖～第 24 圖である。



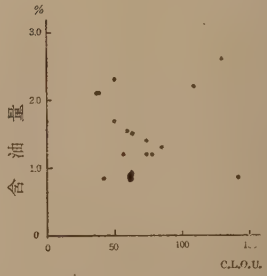
ビタミン A 含有量
第 17 圖 紅　鮭



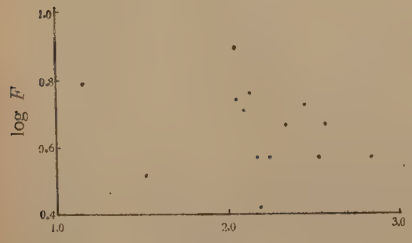
ビタミン A 含有量
第 18 圖 白　鮭



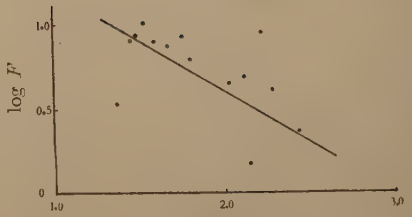
ビタミン A 含有量
第 19 圖 銀　鮭



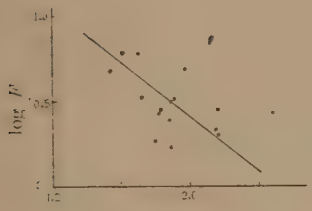
ビタミン A 含有量
第 20 圖 樺太鱒



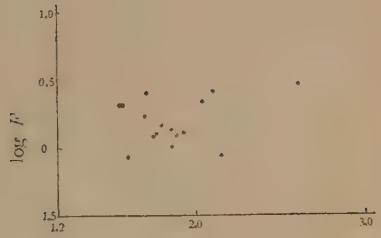
第 21 圖 紅　鮭



第 22 圖 白　鮭



第 23 圖 銀　鮭

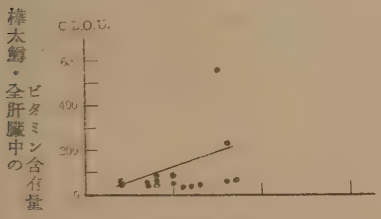


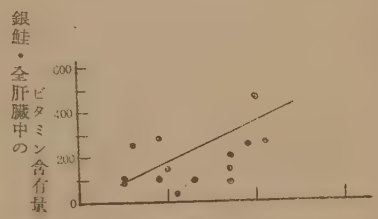
第 24 圖 樺 太 鱒

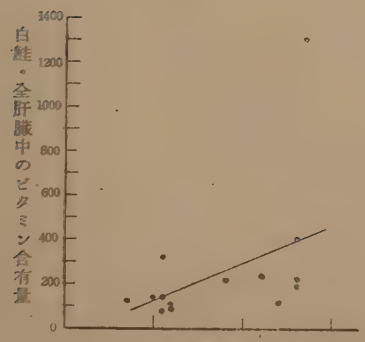
第 21 圖～第 24 圖の中の第 22 圖及び第 23 圖の白鮭及び銀鮭に於て上記の式に當て嵌まるが如く思はれる。

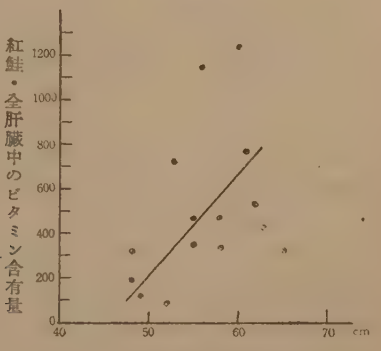
魚體長と肝臟のビタミン A 含有量

肝臟つビタミン A 含有量は第 25 圖に示すが如く武井及び小林、PUGSLEY 等の觀察と同樣に魚體長の增大と共に增加してゐる。









第　25　圖

終りに臨み御指導と御校閲の勞を賜つた大谷武夫博士に深謝の意を表す。

フィッシュミールに關する研究 V.

大谷武夫・佐々木規行

(水 産 講 習 所)

Studies on the Sardine Meal. V.

Takeo Ôya and Noriyuki Sasaki

SYNOPSIS

The best result was obtained in fat extraction with benzine so far as the muscle moisture remains within a range of 8~9%. Next to this come the extractions when the moisture fluctuates between two ranges 0~8% and 9~15%. The Solubility of the muscle protein was not affected by temperature in fat extraction with 0.1 N NaOH solution. But higher temperatures remarkably decrease solubility in the same procedure with 7% NaCl solution, when tested at temperature 20~70°C.

魚肉の脂肪溶劑による脫脂と魚肉の水分含有量との關係に就いては、朝鮮總督府水產試驗場[1]に於て行はれたる研究と Kolchev 及び Egorova[2] の研究とがある。前者の研究によれば鰯をエテール・アルコール、トリクロールエテレン、ベンゾール、四鹽化炭素、ガソリン等の溶劑にて脫脂する場合に、魚肉の水分が 1.26% 乃至 26.85% の範圍内に於ては其抽出力に殆んど差が認められず。又後者の研究によれば魚肉の水分が 24~27% の時にベンゾールによる抽出が最大である。

又魚肉を脂肪溶劑にて處理すれば其蛋白質は變性する。朝鮮總督府水產試驗場[1]に於ては魚肉にて、石田[3]は大豆にて蛋白の溶解度の脂肪溶劑による減少が溶劑の種類によつて其度を異にすることを見て居り、Harris 及び Mattill[4] は肝臟及び腎臟の蛋白が熱アルコールにて處理すれば變性し、SH_2 を發生し、S を減じ、遊離アミノ窒素の量を減少することを見、又 Seegers 及び Mattill[5] は牛肝臟の蛋白が熱アルコール處理によつて動物試驗による營養價が減少することを見て居り、Mattill 及び Harris[6] 及び朝鮮總督府水產試驗場[1]に於ては溶劑處理によつて蛋白の人工消化試驗による消化率が減少し、而もアルコール處理の場合に其減少の著しいことを見て居り、大谷及び町田[7]は鰯ミールの蛋白消化率は動物試驗によればエーテル處理にて毫も變化しないことを見てゐる。

余等は鰯肉の脫脂の場合に Benzine の抽出力と魚肉の水分含有量及び抽出溫度との關係、魚肉蛋白の溶解度に對する抽出溫度の影響を見たるにより之れを玆に報告する。

實驗材料： 鰯。新鮮なる鰯を三枚に卸し、魚肉をよく磨潰し各部分が一樣になる樣にした。頭、鰭、骨は除去したが小骨は除かなかつた。然る後篩上に厚さ 3mm 位に塗り付けて日乾し、適當の乾燥狀態の時に之れを實驗に供した。無水物にする場合には日乾せるものを湯浴中にて更に乾燥した。

抽出： 適當に乾燥せる魚肉に Benzine（沸點 90°C 以下のもの）を 10 g に對し 30 cc の割に添加し一定溫度に於て 2 時間處理し、濾紙上に於て抽出後の殘滓を魚肉 10 g に對し 10 cc

の Benzine にて洗滌し、100°C の恒溫槽中に 1 晝夜放置したる後エーテルにてソクスレット裝置中にて 6 時間處理し、殘渣中のエーテル可溶の粗脂肪を定量して抽出力を比較した。

1. 水分含有量と抽出力

適當に日乾せる鰯肉と 100°C に於て乾燥せる鰯肉とを 10 g 宛とり、Benzine 30 cc を加へ 80°C 於て 2 時間放置し、10 cc 宛の Benzine にて 3 回洗滌したる後 100°C に於て 1 晝夜乾燥したるものの粗脂肪量を測定して次の第 1 表に示すが如き結果を得た。

第 1 表

魚肉の水分含有量 (%)	抽出溫度 (°C)	抽出時間 (時)	抽出殘渣の粗脂肪量 (%)
69.26	80°	2	22.25
33.76	〃	〃	4.18
15.03	〃	〃	3.75
11.67	〃	〃	3.40
9.04	〃	〃	2.42
7.48	〃	〃	1.92
7.26	〃	〃	3.81
0	〃	〃	3.66

上表によつて判るが如く、前記の抽出條件下に於ては魚肉の水分含有量が 0～15% の範圍内に於ては Benzine による脂肪抽出量は略同一にして、其中 8～9% の水分の時に其抽出量が最大らしい。

2. 溫度と抽出力

上記の如く處理せる日乾鰯肉の中の水分含有量が 20.38% のものに前記の場合と同樣に Benzine を加へ、室溫、30°C, 50°C, 70°C, 80°C の溫度に於て 2 時間放置し、上記の如く Benzine にて洗滌したる後、約 2 時間日乾し、デシケーター中にて乾燥後、エーテルにて殘留せる粗脂肪を定量して第 2 表に示すが如き結果を得た。

第 2 表

魚肉の水分含有量 (%)	抽出溫度 (°C)	抽出時間 (時)	抽出殘渣の粗脂肪量 (%)
20.38	室溫	2	1.75
〃	30	〃	1.76
〃	50	〃	1.98
〃	70	〃	2.18
〃	80	〃	2.15

水分含有量が 20% 附近の時には Benzine の抽出力は室溫～80°C の範圍内に於ては殆んど差異を示さないらしい。

3. Benzine 處理溫度と魚肉の蛋白の變性

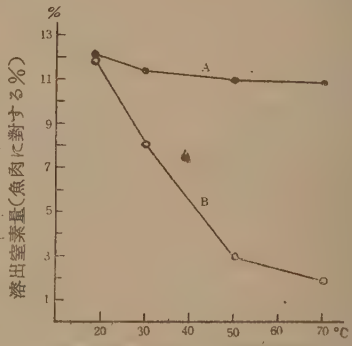
水分含有量 20.38% の魚肉を上記の場合と同樣に室溫、30°C, 50°C, 70°C に於て Benzine にて處理し、Benzine にて洗滌したるものを約 2 時間日乾し、デシケーター中にて乾燥し細粉し、一定の目の篩を通して粉を大體一樣の大きさとなし、其 4 g に 0.1 N NaOH 液 100cc を加へ室溫に一晝夜放置したる後溶解せる窒素量を定量して第 3 表及び第 1 圖に示すが如き結果を得た。

第 3 表

抽出溫度 (℃)	Benzine 處理魚肉の粗脂肪量 (%)	0.1 N NaOH 液に溶出せる窒素量 (魚肉に對する%)
室溫	1.75	12.18
30	1.76	11.42
50	1.98	10.98
70	2.18	10.90

又前記の如く Benzine 處理せる魚肉 3 g に 7% 食鹽液 500 cc を加へ一晝夜放置したる後溶出せる窒素を定量して第 4 表及び第 1 圖に示すが如き結果を得た。

第 1 圖、第 3 表及び第 4 表によつて判る様に魚肉を Benzine にて脫脂處理する場合に、其處理溫度によつて魚肉蛋白の變性度が異なる。魚肉蛋白の 0.1 NaOH 液に對する溶解度は處理溫度によつて差異を示さないが 7% 食鹽液に對する溶解度は處理溫度によつて著しく異なり、處理溫度の低い時程溶解度が大きい。



第 1 圖 Benzine 處理溫度
A. 0.1 N NaOH 液
B. 7% NaCl 液

第 4 表

抽出溫度 (℃)	Benzine 處理魚肉の粗脂肪量 (%)	7% NaCl 液に溶出せる窒素量 (魚肉に對する%)
室溫	1.75	11.85
30	1.76	8.07
50	1.98	2.96
70	2.18	1.86

文 献

(1) 朝鮮總督府水產試驗場： 朝鮮產マイワシを原料とせるフィッシュミールの性狀に就て, 昭和 10 年 11 月.

(2) Kolchev, V.V. and Egorova, L.N.: Papers on the Technology of Fish Products, Transactions of the Institute of Marine Fisheries and Oceanography of the U.S.S.R., IX, 1939.

(3) 石田： 滿鐵中央試驗所報告, 13.

(4) Harris, R. L. and Mattill, H.A.: J. Biol. Chem., 132, 1940.

(5) Seegers, W.H. and Mattill, H.A.: J. Biol. Chem., 110, 1935.

(6) Harris, R. L. and Mattill, H.A.: J. Biol. Chem., 132, 1932.

(7) 大谷, 町田： 日水學誌, 6, 1938.

魚皮蛋白の溶解に對する加熱及び石灰漬の影響

高野喜久男

（水産講習所）

Effect of Heating and of Liming of the Skin of Fish on the Dissolution of Protein.

Kikuo Takano

SYNOPSIS

If the skin of fish is boiled with water, collagen in it dissolves, becoming water-soluble matter. In the present study, effects of heating and of liming of the skin upon the amount of nitrogen dissolved were experimented with the conclusions, that the higher the temperature and the longer the time in heating, the more nitrogen is dissloved, and that liming before heating maltiplies the nitrogen dissolution; the more so, the higher the concentration of the lime used, and the longer the immersion of the skin in the lime.

魚皮より膠或は水膠を製造する場合には普通之れを石灰漬したる後に水と加熱する。魚皮を構成する蛋白質は Collagen 及び Elastin の如き Albuminoid であつて、前者は水と加熱

第 1 表　鮫皮の一般分析

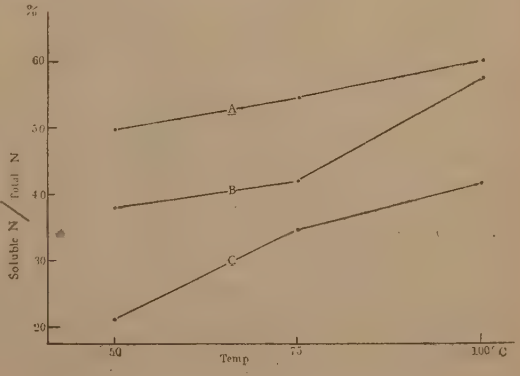
	水　分	粗蛋白	全 *N*	粗脂肪	灰　分
生皮に對して	57·40%	34·06%	5.45%	2·23%	1·37%
乾物に對して		79·95%	12·79%	5·23%	3·22%

粗蛋白は全 *N* に係數 6·25 を乘じたもの。

する場合に Gelatin, Glue 等に變化して溶出してくる。此の溶解は溫度及び溶液の水素イオン濃度に關係する。

余は魚皮より溶出する窒素の量と加熱溫度及び時間との關係、並びに魚皮を石灰にて處理した場合の影響等を見たるにより茲に報告する。

實驗方法　鮫の魚體より魚皮を剝ぎ取り、完全に肉組織を削り取り、背部、腹部の別なく着鱗のまま細切し、之れを水と共に加熱し、



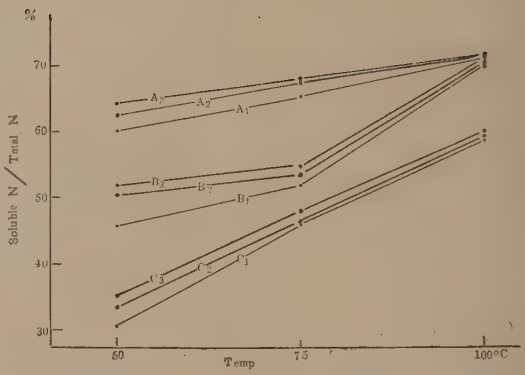
第 1 圖

加熱時間：A 3 時間，B 2 時間，C 1 時間。

浸出せられたる蛋白質の窒素を測定した。

實驗及び結果 1. 資料たる鮫皮を一般分析せば第 1 表の如し。

2. 魚皮 0·5～0·2 g を秤量し、之れを 25 cc の蒸溜水と共に 50°C, 75°C, 100°C の溫度に於て夫々 1 時間、2 時間、3 時間加熱し、溶出した蛋白質の窒素を測定して第 2 表及び第 1 圖の如き結果を得た。第 2 表及び第 1 圖によつて判る様に加熱溫度が高く且つ其時間が大なる時程溶出する窒素量が多い。



第 2 圖 加熱時間： A 3 時間, B 2 時間, C 1 時間
石灰液漬： A_1, B_1, C_1 1 日間, A_2, B_2, C_2 2 日間
A_3, B_3, C_3 3 日間。

3. (2) と同様に魚皮 0·5～0·2 g を 25 cc の飽和石灰水中に 1～3 日間浸漬したる後、水にて洗滌し、(2) の場合と同様に操作を行ひ、溶出した蛋白質の窒素を測定して第 3 表及び第 2 圖に示すが如き結果を得た。

第 3 表及び第 2 圖によつて判る様に、皮を飽和石灰液に漬ける時間が長い時程溶出する窒素量が多い。

4. (2) の場合と全く同様に魚皮 0·5～0·2 g を 25 cc の 1/2 飽和石灰水並びに 1/4 飽和

第 2 表 生皮を直ちに加熱せる場合

加熱時間＼溫度	50°C	75°C	100°C
1 時間	21·31%	34·86%	42·11%
2 〃	38·00	42·31	57·80
3 〃	49·87	54·65	60·35

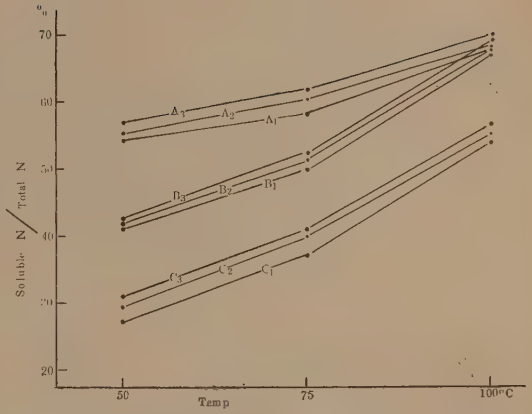
第 3 表 生皮を飽和石炭水に浸漬せし場合

浸漬日數	時間＼溫度	50°C	75°C	100°C
1 日間	1 時間加熱	30·76%	46·16%	59·03%
	2 〃	45·94	52·01	70·62
	3 〃	60·08	65·49	71·03
2 日間	1 〃	33·68	46·75	59·87
	2 〃	50·51	53·68	71·35
	3 〃	62·57	67·73	71·65
3 日間	1 〃	35·34	48·34	60·25
	2 〃	52·17	55·00	71·08
	3 〃	64·35	68·20	71·71

石灰水中に浸漬し、(3) の場合と全く同様に操作を行ひ、溶出した蛋白質の窒素を測定して第 4 表第 5 表第 3 圖及び第 4 圖に示すが如き結果を得た。

5. (2) の場合と全く同様に魚皮 0·5～0·2 g を 25 cc の 1/4 飽和石灰水中に浸漬し、(3) の場合と全く同様に操作し、溶出したる蛋白質の窒素を測定して第 5 表及び第 4 圖に示すが如き結果を得た。

第 4 表、第 5 表、第 3 圖及び第 4 圖によつて判る様に、石灰液の濃度が稀薄になるに從つて溶出



第 3 圖　A 加熱時間 3 時間，　B 2 時間，　C 1 時間
石灰液漬 A_1, B_1, C_1 1 時間，A_2, B_2, C_2 2 時間，
A_3, B_3, C_3 3 時間。

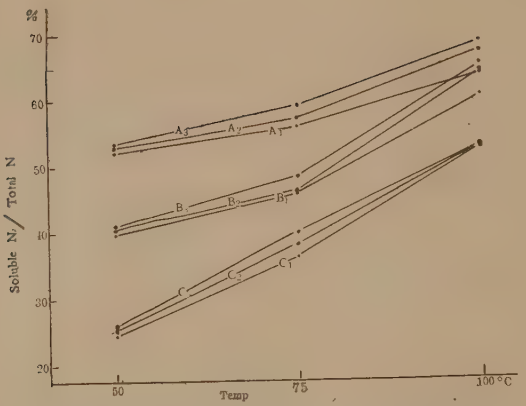
第 4 表　1/2 飽和石灰水を液に浸漬せる場合

浸漬日數	溫度 / 加熱時間	50°C	75°C	100°C
1 日間	1 時間	27·59%	37·40%	54·24%
	2 〃	41·70	49·89	67·27
	3 〃	54·57	58·25	67·58
2 〃	1 〃	29·51	39·84	55·56
	2 〃	41·97	51·52	68·13
	3 〃	55·36	60·57	68·46
3 〃	1 〃	31·20	41·23	57·25
	2 〃	42·77	52·50	69·73
	3 〃	56·70	62·05	70·24

第 5 表　1/4 飽和石灰水に浸漬せる場合

浸漬日數	溫度 / 加熱時間	50°C	75°C	100°C
1 日間	1 時間	24·38%	36·18%	52·52%
	2 〃	39·69	45·75	60·23
	3 〃	52·13	55·93	63·53
2 〃	1 〃	25·67	38·23	52·63
	2 〃	40·46	46·09	64·27
	3 〃	53·01	57·13	66·90
3 〃	1 〃	25·92	39·76	52·98
	2 〃	41·03	48·27	65·32
	3 〃	53·49	59·04	68·62

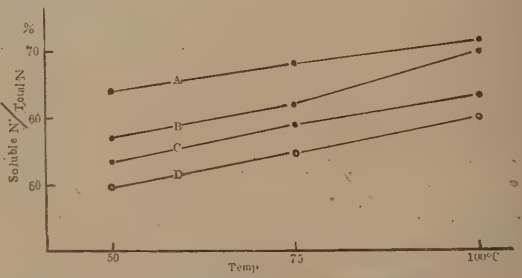
[Vol. 10, No. 2



第 4 圖　加熱時間 A 3 時間，　B 2 時間，　C 1 時間。
石灰液漬 A_1, B_1, C_1 1 時間，　A_2, B_2, C_2 2 時間，
A_3, B_3, C_3 3 時間。

する窒素の量が尠い。卽ち魚皮を水煮する時に溶出する窒素の量は魚皮を豫め石灰水に漬ければ增加し、而も漬ける時間が長い時程多く且つ石灰水の濃度が高い時程多い。

第 5 圖は第 2 表乃至第 5 表より石灰水漬せざるものと石灰水に 3 日間漬けたるものとを 3 時間加熱した場合の溶出窒素量を比較したるものである。魚皮を石灰水漬けを行ふ時は水と煮る時に溶出する窒素の量が增加することが判る。



第　5　圖　　A 飽和石灰水に 3 日間漬けたるもの
B 1/2 飽和石灰水　〃
C 1/4 飽和石灰水　〃
D 石灰水漬せざるもの

終りに臨み大谷武夫先生の御指導に對し感謝の意を表す。

二三の魚肉の電氣抵抗

山村彌六郎

（福井縣立小濱水產學校）

Electric Resistance of Fish Muscle.

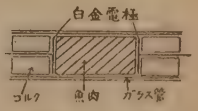
Yarokurô Yamamura

SYNOPSIS

By means of Wheatstone bridge, electric resistance of fish muscles was determined for both direct and 1000 cycled alternate currents. Both specific and contact resistances were calculated graphically as shown in Figs 3 and 4. Figs. 1 and 2 show the method adopted, while the results are given in Tables 1 to 5.

生物體の電氣抵抗乃至は電氣傳導度に關する研究には、淺見氏[1]の「果實の熟度と電氣傳導度」、早川氏[2]の「果實及野菜の電氣傳導度」及び田村氏[3]の「魚體の電氣抵抗」なる興味ある論文がある。淺見氏は果實の熟度の進行を見るために、澁柿を材料とし之に 6 mm の距離を距てゝ向ひ合せた不銹鋼片を深さ 6 mm だけ果肉内へ挿入して電氣傳導度の變化を測定し、果實の老熟と共に電氣抵抗が低下することを見、早川氏は西瓜、茄子、トマト、玉葱等の野菜に就いて、交流電源を用ひて電氣傳導度の測定を行ひ、果實又は野菜の電氣抵抗及び電氣容量は周波數によつて異なり、周波數の增加と共に夫等が減少することを見、田村氏は死後魚體組織の電氣抵抗の變化を知るために、2 cm の間隔を有し、エボナイト板に固定せられた直徑 0.7 mm、長さ 1 cm の白金電極を鯉の測線上の最も肉厚き部分に挿入して、コーラウシ電橋を用ひて電氣抵抗を測定し、魚肉組織の自己消化と共に電氣抵抗の減少することを見た。併し魚肉の電氣比抵抗が大凡どの位であるか、又それが魚肉によつて違うものかどうか、に就いては未だ研究されてゐない樣に思はれるので、著者は次の實驗を行つた。

第1圖に示す如く、直徑 1.2 cm、長さ 12 cm の兩端の開いた硝子管に碎挫せる魚肉を挿入し、兩端に白金極板を置き、コルク栓にて固定し、ホキートストーン電橋を用ひてその抵抗を測定した。電流は直流の場合と 1000 サイクルの交流の場合との二樣に就いて行つた。直流及び交流の場合の配線の模樣は第 2 圖に示す如くである。材料はアヂ、サバ、カレイ三種の魚肉を用ひて行つた。

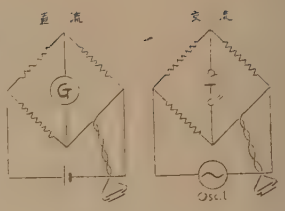


第 1 圖

實驗の結果は第 1, 第 2, 3 表に示す如くで、之を圖示すれば第 3, 4 圖となる。即ち、魚肉の電氣抵抗は、肉の厚さが增すに從ひ、略直線的に增加するが、實驗した魚種の範圍では、魚種に依る差異は餘り認められない。又直流と交流の場合の比較では、直流の場合の方が交

(1) 淺見與七：科學, 1 (8), 318, 1931. (2) 早川三郎：科學, 2 (1), 2, 1932. (3) 田村健治：日水學會誌, 1 (4), 168–170, 1932.

流の場合よりも、著しく抵抗が大で、接觸抵抗も亦直流の方が著しく大となつてゐる。圖の直線から比抵抗及び接觸抵抗を求めると第 4 表に示す如くなる。表によると、直流對交流の比の値は大體に於て 30～50 になつてゐることが知れる。次に魚體（丸のまゝ）の頭部、尾部の兩端に銀線を一定の長さ（約 1 cm）だけ挿入して電氣抵抗を測りたる結果を第 5 表に示す。因に本實驗の行はれた溫度は 28°～29°C であつた。



第 2 圖

卽ち、魚體の吻端と尾部とに銀線を挿入して測りたる魚體の電氣抵抗の値は此の實驗の範圍では大した變りはない。

但し、直流と交流とに對する抵抗の比の値は 10～30 となり、直流の場合の抵抗が交流の場合の抵抗より大なることは基礎實驗の場合と略同樣である。直流の場合、魚肉に晉く電流

第 1 表 アヂ
Trachurus japonicus (T. & S.)

電極間の距離（肉の厚さ）cm	電氣抵抗（オーム） 直流	交流
2·7	14500	250
3·0	19500	225
$4·2_5$	27000	335
4·9	30000	495
5·8	28000	435
6·6	29000	575
9·0	35000	745

第 2 表 サバ
Scomber japonicus (HOUTTUYN).

電極間の距離（肉の厚さ）cm	電氣抵抗（オーム） 直流	交流
1·0	32500	100
2·0	37000	215
3·0	39500	315
4·6	47000	420
6·4	55000	595
8·6	63000	805

第 3 表 カレイ *Kareius bicoloratus* (BASILEWSKY)

電極間の距離（肉の厚さ）cm	電氣抵抗（オーム） 直流	交流
2·0	34500	135
2·5	44500	195
5·5	39500	415
8·7	55500	655

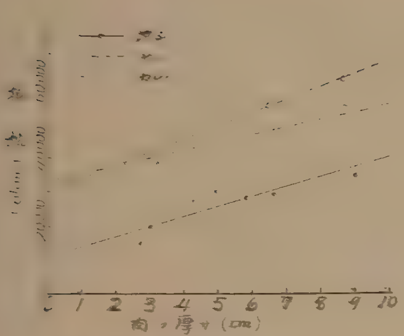
第 4 表

魚種	比抵抗（オーム） 直流	交流	直流/交流
アヂ *Trachurus japonicus* (T. & S.)	3056 (10087)	81.32 (12.48)	38
サバ *Scomber japonicus* (HOUTTUYN).	4500 (28400)	92.0 (16.4)	49
カレイ *Kareius bicoloratus* (BASILEWSKY).	2380 (32250)	79.44 (20.63)	30

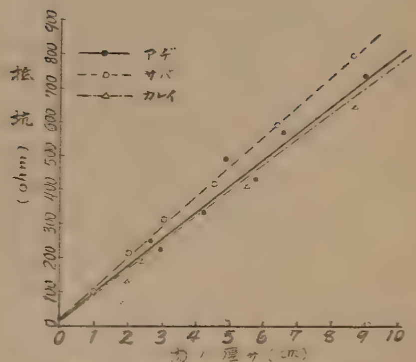
（括弧內の數字は接觸抵抗を示す）.

第 5 表

魚種	體長 cm	體重 g	電氣抵抗（オーム） 直流	交流	直流/交流
マガレイ *Kareius bicoloratus* (BASILEWSKY)	15·8	90	19500	1050	19
メゴチ *Insidiator meerdervoorti* (BLEEKER).	14·4	32	13500	1200	11
トラギス *Parapercis pulchella* (T. & S.)	10·7	22	28500	1000	29
ベラ *Pseudolaprus japonicus* (HOUTTUYN)	12·1	48	12500	1150	11
テングダイ *Histiopteridae*	9·0	32	12500	1000	13



第3圖 直流を用ひて測りたる
魚肉の電氣抵抗



第4圖 1000サイクルの交流を用ひて
測りたる魚肉の電氣抵抗

を通してゐると電氣分解が起つて、陽極の銅線が異變するのが見られた。

交流の抵抗が直流に比して著しく小さいといふのは、交流の場合には魚肉内に電氣分解が行はれず、且つ魚肉は所謂電解質なる爲めに交流電流を傳へ易いためではなからうか。

本實驗をなすに當り、水産講習所物理學教室の三善清旭氏より多大の御助力を賜はつたことを附記し、深謝の意を表する。

油漬罐詰原料鰆長鮪及び鯖の蒸煮後の放冷に及ぼす濕度の影響

金子伊喜雄・梶原安行

（水 産 講 習 所）

Effect of Relative Humidity upon the Rate of Cooling of Cooked Albacore and Mackerel, as Materials for Oiled Cans.

Ikio KANEKO and Yasuyuki KAZIWARA

SYNOPSIS

Long-fined Albacore and mackerel, with head cut off, were cooked as the materials for oiled cans, and were laid in air to cool at room temperature and at varied relative humidity. Temperature-time relation for the muscle, plotted semilogarithmically, showed that the rate of cooling was the greater, the lower the humidity.

鰆長鮪及び鯖フイレー油漬罐詰を製造する際に原料處理として先づ頭部を切斷し、次に開腹して內臟を除去し、鰆長鮪のみは側線に沿ふ長さ約 1～1.5 尺、深さ脊椎骨に達する空刀を入れ、簡單な洗滌を施して後、蒸釜に入れて脫水及び肉締りを目的として水蒸氣にて蒸煮を行ふ。

蒸煮終了後室溫にて 12～24 時間放冷するのであるが、放冷中の魚體の溫度と室內の濕度とが、如何なる關係にあるかを實驗したのでその結果を報告する。

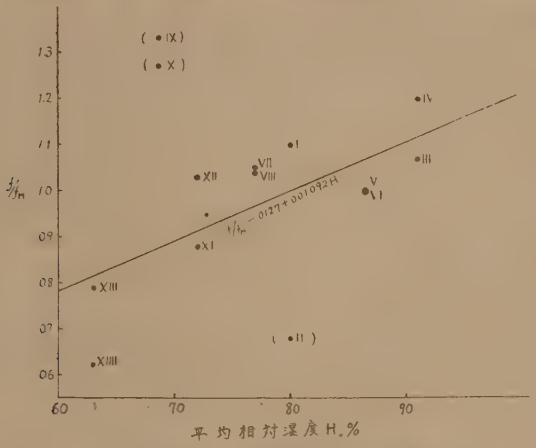
實驗 魚體の體長・體重を先づ測定し、次に蒸煮後の重量を測定して後直ちに脊鰭の部分より魚體の中心部及び表皮の直下に夫々寒暖計を挿入し、又試驗魚の傍約 2 尺放れた位置に乾濕計を設置して 30 分～1 時間毎に魚體の中心部及び表面の溫度及び濕度を觀測した。

實驗魚の體長、重量、蒸煮方法及び實驗場所は第 1 表の如くである。

第 1 表

實驗番號	實驗月日	魚種	體長 cm	體重 kg	蒸煮後重量 kg	豫熱時間分	蒸煮溫度及び時間	實驗場所
I	3月15日	鰆長鮪	72.5	7.875	5.131	15	10.9°C2時間次に105.3°C30分	蒲原罐詰工場
II	〃	〃	69.5	7.688	5.124	〃	〃	〃
III	3月21日	〃		約7.000	4.46	〃	〃	〃
IV	〃	〃		〃	4.58	〃	〃	〃
V	3月18日	鯖	39.5	1.175	0.609	35	100°C 1 時間	〃
VI	〃	〃	37.5	0.854	0.512	〃	〃	〃
VII	3月24日	〃	45	1.318	0.634	30	101.8°C 1 時間	〃
VIII	〃	〃	40	1.208	0.600	〃	〃	〃
IX	3月28日	〃	39.5	0.945	0.475	50	101.8°C 1 時間 20 分	沼津食品工場
X	〃	〃	42	1.077	0.542	〃	〃	〃
XI	3月29日	〃	39.5	1.015	0.465	〃	100°C 1 時間 20 分	〃
XII	〃	〃	39.5	1.070	0.485	〃	〃	〃
XIII	5月3日	〃	31.6	0.451	0.239	45	100°C 50 分	水產講習所物理教室
XIV	〃	〃	29.5	0.321	0.162	〃	〃	

冷却の速さ　次に蒸煮直後の重量を W とし氣温を θ_0, 放冷中の魚體の表面及び中心部の温度を夫々 θ_0, θ_c, 放冷始めよりの時間を t とすればを、$\log(\theta_c-\theta_0)$, $\log(\theta_c-\theta_c)$ 縦軸に、又魚體の大小を考慮した換算時間 $t\,W^{2/3}$ を横軸にとりグラフを畫くと放冷の最初及び魚體の温度と氣温との温度差が極めて僅小となりたる部分を除けば大體直線となる。このグラフの直線より $\theta_c-\theta_0$, $\theta_c-\theta_c$ が夫々 1/10 に減少する換算時間 f_0, f_c を求めると第2表の如くなる。又第 2 表に於ては f は兩者の平均即ち $\frac{f_0+f_c}{2}$ を計算により求めた。次に魚種別に（鰭長鮪の實驗番號 I～IV, 鯖に於ては實驗番號 V～XIII 迄の）f の平均を求め此れを f_M とし各々の f と f_M との比即ち f/f_M を計算した。平均濕度 H として放冷中に於ける平均室内



第 1 圖　I～IV 鰭長鮪 V～XIII 鯖

第　2　表

實驗番號	魚　種	f_0（表面）	f_c（中心）	f（平均）	f/f_M	平均相對濕度 H	摘　要
I	鰭長鮪	2.63	2.50	2.57	1.10	80.0 %	風速約 3～4m あり
II	〃	1.41	1.93	1.67	0.68	〃	〃
III	〃	2.45	2.80	2.63	1.07	91.0	無風
IV	〃	2.90	2.91	2.93	1.20	〃	〃
f_M（平均）				2.45			
V	鯖	3.73	4.10	3.92	1.00	86.5	〃
VI	〃	3.95	3.90	3.93	1.00	〃	〃
VII	〃	3.88	4.35	4.12	1.05	77.0	〃
VIII	〃	4.00	3.95	3.98	1.04	〃	〃
IX	〃	5.31	5.16	5.24	1.33	68.7	〃
X	〃	5.20	4.80	5.00	1.27	〃	〃
XI	〃	3.50	3.40	3.45	0.88	72.0	〃
XII	〃	4.10	4.00	4.05	1.03	〃	〃
XIII	〃	3.03	3.15	3.09	0.79	63.0	〃
XIV	〃	2.35	2.50	2.45	0.62	〃	〃
f_M（平均）				3.92			

f の單位は hr $(kg)^{2/3}$

相對濕度を求めた（第 2 表）。

第 2 表の f/f_M と平均相對濕度 H との關係を圖示すると第 1 圖の如くなり濕度の減少は f/f_M の減少を表はす傾向が見られる。但し鰭長鮪の II 及び鯖の IX, X は資料の觀測點が特別に飛び離れて居る。これは II は風速が約 3〜4 m ある下屋に放置したため、風速による影響と考へられ、又 IX, X は放冷中の魚體の溫度の測定を 3 回しか行はなかつた爲正確な f を算出することが出來なかつたことに依ると思はれる。そこで之の II, IX, X の 3 測定値を除き、最小自乘法により f/f_M と H との關係式を求めると、

$$f/f_M = 0.127 + 0.01092\,H$$

なる關係を得た。之は魚體の放冷の速さに及ぼす相對濕度 H の影響を表はす。

尙魚體の熱傳導度を k とすれば積 kf_M は形狀の相似の魚體に於ては一定なものと考へられるが、油漬罐詰原料なる鰭長鮪のみには側線に沿ふて空刀が入つて居るため魚體の形狀による係數 c をも考慮に入れねばならない。今鰭長鮪及び鯖の k, f_M, c を夫々 k_1, f_{M_1}, c_1 及び k_2, f_{M_2}, c_2 とすれば、

$$c_1k_1f_{M_1} = c_2k_2f_{M_2} \qquad \therefore \quad \frac{c_1k_1}{c_2k_2} = \frac{f_{M_2}}{f_{M_1}} = \frac{3.92}{2.45} = 1.6$$

となり、鯖は鰭長鮪に比し放冷中冷却し難きを示す。此れは主として熱傳導度 k の相違に依るよりも鰭長鮪には側線に空刀の入つて居る爲に形狀による係數 c の相違が大いに影響するのであらうと考へられる。

終りに御懇篤なる御指導を賜はりたる水產講習所教授岡田光世氏並に鮪類罐詰を實習せしめられたる上本實驗に種々御便宜を與へられたる靜岡縣蒲原罐詰株式會社沼津食品株式會社に深謝する。

カムサッカ鮭鱒罐詰工場に於ける石炭消費量

金 子 伊 喜 雄

（日魯漁業株式會社）

Amount of Coal Consumed in Kamchatka Salmon Canneries.

Ikio Kaneko

SYNOPSIS

Relations between the amount of coal consumed daily and number of packs of salmon cans produced at Uka Cannery were formulated both for 1 lb flat, and 1/2 lb flat cans. Somewhat different relations exist between the total amount of coals and total production during whole fishing season, if several canneries in Kamchatka were taken into consideration.

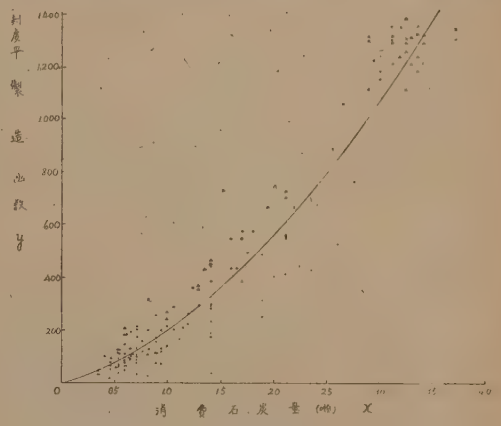
カムサッカ鮭鱒罐詰工場に於ける石炭消費量と製造函數との關係を調べて見た。ウカ工場に於てはボイラーはロコモチヴ 60 馬力 1 基と竪型 15 馬力 1 基を有して居て、盛漁期間の數日のみ竪型を使用する 1 ライン工場である。同工場に於ては昭和 10 年より 12 年の 3 個年は一封度平罐を昭和 13 年より 15 年の 3 個年は半封度平罐のみを製造した。第 1 圖、第 2 圖は同工場の毎日の工場使用石炭消費量 x とその日の製造函數 y とを圖示したものである。その x と y との關係を最小自乘法により求めると、

$$y_1 = -5{\cdot}5 + 128\,x_1 + 77{\cdot}20\,x_1^2$$

$$y_{\frac{1}{2}} = -125 + 270\,x_{\frac{1}{2}} + 8{\cdot}12\,x_{\frac{1}{2}}^2$$

となる。

但し y_1, x_1 は一封度罐、$y_{\frac{1}{2}}, x_{\frac{1}{2}}$ は半封度罐の y, x とす。



第 1 圖　× 昭和 10 年度　● 昭和 11 年度　▲ 昭和 12 年度

次に昭和 15 年度に於けるカムサッカの各工場の 1 漁期中に於ける工場使用石炭消費量 x と總製造函數 y とを圖示すると第 3 圖となり、最小自乘法により求めた x と y との關係式は

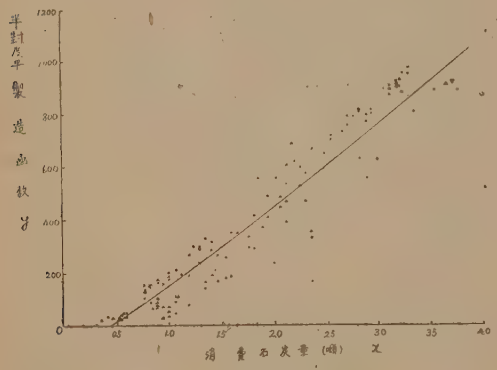
$$y_1^2 = 1{\cdot}46\times10^7\,x_1 - 4{\cdot}96\times10^8$$

$$y_{\frac{1}{2}}^2 = 1{\cdot}136\times10^7\,x_{\frac{1}{2}} - 6{\cdot}12\times10^8 \qquad \text{となる。}$$

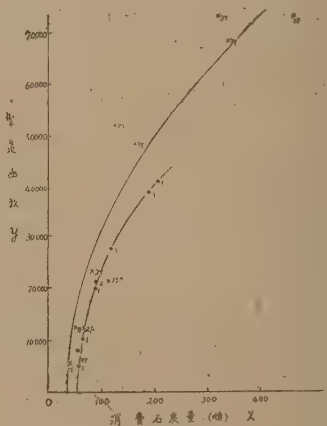
各々の二次曲線より次表の値を計算して得た。

次表を見るに $y=0$ なる x の値はボイラーを毎日製造始めに燃燒し使用蒸氣壓力に達せしめるに要する熱量、又は製造前用水を揚げるためウオシントンポンプに消費される蒸氣量

	ウカ工場1日毎の製造の場合	各工場1漁期間の製造の場合
$y_1=0$ の時 $y_{\frac{1}{2}}=0$ の時	$x_1=0.042$ 噸 $x_{\frac{1}{2}}=0.45$	$x_1=34.0$ 噸 $x_{\frac{1}{2}}=53.87$
$\frac{dy_1}{dx_1}=\frac{dy_{\frac{1}{2}}}{dx_{\frac{1}{2}}}$ の時	$x=1.028$	$x=123.90$
y_1 の標準偏差 $y_{\frac{1}{2}}$ の標準偏差	110.3 函 95.86	



第 2 圖 × 昭和 13 年度
● 昭和 14 年度
▲ 昭和 15 年度



第 3 圖 × 一封度罐,
T 竪罐, F 平罐
● 半封度平罐
數字はライン數

及びエキゾーストボックス等を熱するに要する熱量等のため消費される石炭量であると考へられる。然しウカ工場に於ける資料に於て、半封度平罐と一封度平罐の $y=0$ の場合の x の値に大なる差異あるは使用石炭の質が昭和14,15年の兩年は前年より低下したことにもより斯の如き結果を生じたのであらう。$\frac{dy_1}{dx_1}=\frac{dy_{\frac{1}{2}}}{dx_{\frac{1}{2}}}$ なる x の値は之の x の値より石炭消費量が大となると石炭1噸にて一封度罐の製造函數が半封度罐のそれより多くなることを示すと考へられる。

ウカ工場に於ける資料に於て製造函數が多くなると石炭消費量は減少するも、各工場1漁期間の製造函數と石炭消費量との關係には第 3 圖に示す如く逆の傾向がある。此れは各工場のライン數及び製造日數が各々異なるためにも依るかも知れないが、1 ライン1日當りの製造函數と石炭消費量との關係圖を畫くと點が非常に散在する。此のことに就ては今後の研究によらねば判らない。

終りに御懇篤なる御指導を賜はつたる岡田光世教授に深謝する。

セロハン・硫酸紙の吸濕に就いて

金子伊喜雄・池永次郎

（水 産 講 習 所）

Water Relations of Cellophane and Parchment-paper.

Ikio Kaneko and Zirô Ikenaga

SYNOPSIS

Equilibrium sorption water content of cellophane and parchment-paper, used to wrap frozen fish, Q, was proved to obey the law, $Q=k\left(\frac{r}{1-r}\right)^n$, where k and n are constants, when stored in air at 0°C, having relative humidity of $r<1.00$

冷凍製品及び他の食品の包裝用紙として用ひられるセロハン、硫酸紙の透過水分量を測定する前提として、之等セロハン、硫酸紙の低溫に於ける吸濕に就いて實驗した。

試料としては、デユポン會社製セロハン、日水冷凍魚用セロハン、國産硫酸紙を用ひ、夫等を幅約 3 cm 長さ約 12 cm の短冊型に切り、0°C に於いて夫々 1.00, 0.90, 0.75, 0.65, 0.50, 0.25, 0.10 の關係濕度 r を與へる濃硫酸と水との混液 100 cc を入れた硝子器内に夫夫 1 枚宛吊し、0°C に調節した冷藏庫内に放置し、丸 2 日後充分吸濕した紙を取出し直ちに秤量管内に移して秤量し、次いで之等を 100°C で 2 時間乾燥し、再び秤量して乾燥物の重量を求め、前の秤量値との差を求めて之を平衡吸濕量 Q とした。關係濕度が 1.00 の硝子器内に吊したものは紙に凝結した水滴が多く附着して居つた爲に Q は求められなかつた。結果を第 1 表に示す。

第 1 表

關係濕度 r	$r/1-r$	平衡吸濕量 Q（乾燥物に對する%）			
		デユポン製セロハン	日水冷凍魚用セロハン	國産硫酸紙 (1)	同 (2)
0.90	9	32.4	25.7	13.0	14.4
0.75	3	14.2	11.9	7.91	9.25
0.65	1.86	11.5	7.45	7.04	—
0.50	1.0	8.39	4.67	6.09	—
0.25	0.33	4.28	1.93	3.53	3.24
0.10	0.11	—	—	2.32	1.80

大竹[1]がフイッシュミールの吸濕に就いて考へたと同樣に、平衡吸濕量 Q は $Q=k(r/1-r)^n$ 但し k, n は常數なる式にて示さるゝものと考へ、Q と $r/(1-r)$ とを兩對數圖に示すと第 1 圖の如く夫々略〻直線となる。之より k, n を求めると第 2 表に示す如く紙の種類に依つて相當の異りがある。

卽ち、セロハン、硫酸紙では同一濕度に於ける平衡吸濕量、並びに濕度の變化に對する平衡吸濕量の變化の割合は紙に依つて相當異なることが判るが、附記の小麥粉の結果から推す

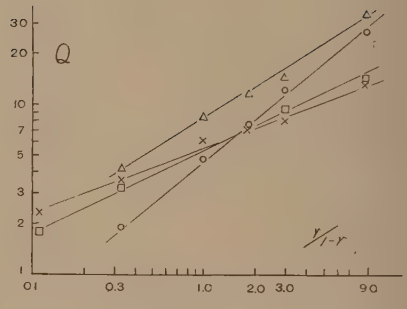
(1) 大竹茂夫：フイッシュミールの吸濕に就て，本誌 10 (1), 1941, 14～16.

第 2 表

紙の種類	k	n
デユポン製セロハン	7.965	0.607
日水冷凍魚用セロハン	4.699	0.828
國産硫酸紙 (1)	5.543	0.407
同 (1·2)	5.465	0.381

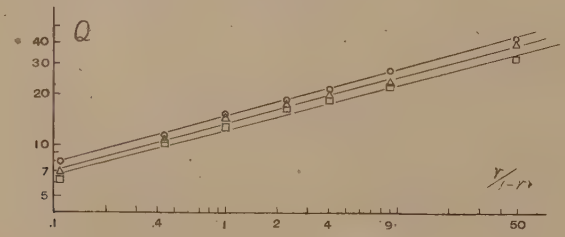
と、同一の紙に於いては平衡吸濕量は溫度に依つては餘り變らないものと思はれる。

附記: 紙と大體物理的に同條件の吸濕と思はれる小麥粉 (Manitoba No. 2) の平衡吸濕量に就いての R. GANE[1] の測定値（第 3 表）に就いて、Q と $r/(1-r)$ とを兩對數圖に示すと第 2 圖の如く夫々の溫度に於いて、略〻直線となり、$Q=k(r/1-r)^n$ の關係の成立つこと、又 k, n は溫度に依つて餘り差違のないことが判る。



第 1 圖

△ デユポンセロハン
○ 日水冷凍魚用セロハン
× 國産硫酸紙 1
□ 〃 2



第 2 圖

○ 0°C △ 15°C □ 30°C

第 3 表

關係濕度 r	$r/1-r$	平衡吸濕量 Q (乾物に對する %) 0°C	15°C	30°C
0.98	49.0	43.3	42.5	32.9
0.90	9.0	28.3	24.3	23.3
0.80	4.0	21.3	19.8	18.7
0.70	2.33	18.7	17.6	16.7
0.50	1.0	15.7	14.8	13.1
0.30	0.43	11.4	11.0	9.9
0.10	0.11	7.9	7.2	6.3

終りに御懇篤なる御指導を賜つた岡田光世教授に深謝する。

(1) R. GANE; Rep. Food Invest., 1938, 228~231.

北千島に於ける紅鮭群の組成に就て

菅原貞一・金子伊喜雄・池永次郎・梶原安行

(北千島水産株式會社)(日魯漁業株式會社)(太平洋漁業株式會社)

On the Composition of Red Salmon, *Oncorhynchus nerka* (Walb.), in Northern Kurile Islands.

Teiiti Sugawara, Ikio Kaneko, Zirô Ikenaga and Yasuyuki Kaziwara

SYNOPSIS

About 100 specimens of red salmons, which were landed at Kasiwabara, were taken daily from June 4 to August 11, 1939, and were classified according to sex, body-length and body-weight. Percentage frequencies of each length-weight class were averaged for 4 successive periods, into which the whole period mentioned above was divided, and were compared with the corresponding percentage frequencies averaged for whole period. The results of χ-square tests show that statistically significant differences are exist in the composition of the shoals among different periods.

昭和十四年夏期、北千島水産株式會社柏原第一工場所屬獨航船 31 隻に依り主として鳥島附近より北緯 51° 線までの漁場で漁獲せられたる紅鮭に就いて同工場に於て六月四日より八月十一日の間毎日 100 尾宛を資料とし、體重と體長とを測定し、その組成を統計的に調べた。

測定値から雌雄別に全期間を通じての體重と體長との相關表を作り、之を標準表(1)とし、又全期間を第 1 表の如く 4 期に分け各期間毎に同樣の相關表を作り、各表に於て百分比度數を計算した。

第 1 表

區分	期間
第一期	6月 4日～6月 19日
第二期	6月 20日～7月 4日
第三期	7月 5日～7月 24日
第四期	7月 25日～8月 11日

若し、上記の如く別けた期間毎に魚群の組成が劃然と異なるならば、各期間の相關表に於て百分比度數の値の配置が表毎に非常に異つて來るから、左樣な場合には表を一見して明かに組成の相違を認めることが出來る可きであるが、以上の表では勿論その樣な明劃な相違は看取し得ない。

然し先づ、標準表と各期間別の表とを比較するに Pearson の χ^2-檢査法を行ひ、標準表の各百分比度數を f_{0ij} とし、各期間の表の各百分比度數を f_{ij}、資料の總數を N として、各表に就き次に式により χ^2 を求め、

$$\sum_{i=1,j=1}^{i=r,j=s}\frac{(f_{ij}-f_{0ij})^2}{f_{0ij}}\times\frac{N}{100}=\chi^2$$

之より f_{ij} 數列が f_{0ij} 數列から單に偶然に現れ得る確率、換言すれば各表の度數分布が夫夫標準表の度數分布と一致すると認め得る確率 P を計算した。次ぎに各表の f_{ij} が f_{0ij} と

(1) 田内博士の御注意に從へば、標準表は毎日の資料に於ける百分比頻度に全漁場に於ける漁獲高を荷重とする荷重平均値を以て作るべきであるが、便宜上この手數を省いた。

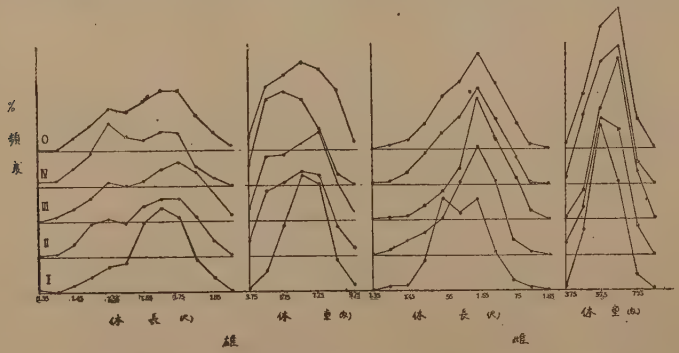
較べてどの級に於て大であるか小であるかを見る爲に、各級に就いて $f_{ij}-f_{0.ij}$ の値の正負に依ることゝした。第 2 表及び第 3 表はその結果を示す。

第 2 表

區分	雌			雄		
	N	χ^2	P	N	χ^2	P
第一期	807	202.9	2.56×10^{-20}	475	170.0	3.02×10^{-11}
第二期	644	102.3	2.54×10^{-5}	597	47.9	0.92
第三期	1038	203.1	1.10×10^{-20}	872	98.2	7.0×10^{-3}
第四期	1240	112.2	2.02×10^{-7}	802	115.3	1.59×10^{-4}

雌に就いては、第一期の表は標準表と一致すると認め得る確率 P が 2.56×10^{-20} であつて極めて小さく、即ち第一期の體重・體長組成は標準表のそれとは統計的に異なることが分り、然して第一期に於ける ＋ 記號は體重、體長とも比較的小なる階級に多く、反對に － 記號は體重體長とも大なる階級に多い。之等を考へ合すと第一期に於ては全期間を通じたものに比較して小さい魚が多いことが判る。次ぎに第三期の分布表と標準の表とを比較するに $P=1.10\times10^{-20}$ で、第一期と同程度に標準と一致すると認め得る確率が小さいが、＋, － 記號の配置を見ると第一期とは恰度反對に ＋ は體重體長共に大なる級に － は小なる級に多い。即ち第三期は大きい魚が多いことになる。又、第二、第四期を夫々標準と比較するに、夫々の P は第一、第三期の P 程ではないが、矢張相當小さく何れも標準とは可成り一致しない。＋、－ の配置を見ると兩期とも大小何れの階級に ＋、－ が多いとも斷じ兼ねるが、兩期の ＋、－ の配置が大體反對になつて居る點から見ると、第二期と第四期とは互に異つた組成であると見ることが出來る。此の點は雌のどの 2 期を較べても似て居らぬ樣である。

雄に就いても同樣な比較を行ふに、第一期では P が 3.02×10^{-11} で ＋ が大きい階級に、－ が小さい階級に夫々多い點から第一期は大きい魚が相當多いことが判り、第二期は $P=0.92$ と非常に 1 に近い値で分布が標準のそれと非常によく似て居ることを示し、＋、－ も混在して居る。同樣にして第三期は大きい魚が稍多い樣であり、第四期は比較的小さい魚



第 I 圖 I 第一期, II 第二期, III 第三期, IV 第四期, 0 全期間

第 3 表

區分	體長分	雌 體重匁 375	475	575	675	775	875	雄 體重匁 375	475	575	675	775	875	975
第一期	135	−	+					−						
	140	−	+	+				−	−	−				
	145	−	−	+				−	−	+				
	150	−	+	+	−			−	−	−	+	+	−	
	155	−	+	+	+			−	−	+	+	−	−	
	160		+	+	+	+			−	−	+	+	+	
	165		−	−	−	−	−		−	−	+	+	−	−
	170	−	+	−	−	−	+	−	+	+	+	+	+	−
	175			−	−	−	−		−	−	−	+	+	+
	180			−	−	−	+			−	−	−	+	−
	185			+		−	−				+	−	−	+
	190											−	−	−
第二期	135	−	−					−						
	140	+	+	−				+	−	+				
	145	+	+	−				+	−	+				
	150	+	−	−	−			+	+	+	−	−	+	
	155	+	−	−	−			+	+	−	−	−	−	
	160		+	+	−	+			+	−	−	−	−	
	165		+	+	+	−	−	−	+	−	+	−	−	+
	170	−	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+
	175			+	−	−	−		−	+	−	+	−	−
	180			−	−	+	−			−	−	+	+	−
	185			−		−	+				−	−	+	−
	190											−	+	+
第三期	135	−	−					−						
	140	−	−	−				−	+	+				
	145	−	−	−				−	+	−				
	150	−	−	+	+			+	−	−	−	−	−	
	155	−	−	−	−			−	−	−	−	−	+	
	160		−	−	−	−			−	−	−	+	−	
	165		−	+	+	+	−	+	+	−	−	−	+	−
	170	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+	+
	175			+	+	+	+		+	−	−	−	+	−
	180			+	+	+	+			+	+	+	+	+
	185			−		+	+				+	+	+	+
	190											+	+	+
第四期	135	+	+					+						
	140	−	−	−				+	+	−				
	145	−	+	+				+	+	−				
	150	−	+	+	−			−	+	+	−	−	−	
	155	−	+	−	−			−	+	+	+	+	−	
	160		+	−	−	−			+	+	+	−	−	
	165		−	−	−	−	+	−	−	+	−	−	+	
	170	+	−	−	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−
	175			+	+	−	+		−	−	+	−	−	−
	180			−	+	−	−			−	+	−	−	−
	185			−		−	+				−	−	−	−
	190											+	−	−

が相當多い樣である。各期毎に較べても雌程ではないが差異が見受けられる。

體重・體長各別の分布　別に雌、雄に就いて體重體長別の各期の百分比度數曲線（第1圖）も

以上の事柄を大體示して居る。

以上、昭和十四年北千島第一工場に於いて處理せる紅鮭の魚體の大さから見た組成は、漁期を前記の如く 4 期に分けると、雌雄共各期に於て相當異つて居り、特に雌では第一期は小さい魚が、第三期は大きい魚が多く、雄では第一期に大きい魚、第四期には小さい魚が多い。

今回は資料の都合で、各期の表を單に合せて標準表を作つたが、各期の總漁獲高を重みとして各期の表を夫々加重して合せたものを標準表とすれば或は更に明瞭になるかと思はれる。

終りに臨み、御注意を賜つた田內森三郎博士御懇篤なる御指導を賜つた水產講習所岡田光世教授に深謝する。

津輕十二湖の湖沼學的研究續報

小久保清治・川村輝良

（東北帝國大學淺蟲臨海實驗所）

A Further Contribution to the Limnology of Lake Zyûniko, a Lake Group in Aomori Prefecture, Japan.

Seiji Kokubo and Teruyosi Kawamura

SYNOPSIS

Since previous studies (Kokubo & Kawamura 1940 a, 1940 b, 1940 c, 1941) limnological observations in Lake Zyuniko have been continued from August to March (1940–1941). In these observations attention has been directed to the seasonal change of the physical and chemical conditions of the lakes, taking into account the former observations. The results show that the temperatures of these lakes subject to the routine change of general cases except the hypolimnion whose temperature is influenced by the underground water. The hypolimnion of these lakes manifests such particular changes as dichotomous or poikilothermous stratification, yet the general tendency submit to the seasonal change that its temperature decreases from autumn to winter.

As to the stratification of dissolved oxygen it was found that the "O_2-Sprungschicht" which ascended from below by August again sinks with the partial circulation of autumn, situating deeper than 15 meters or thereabout. Probably "O_2-Sprungschicht" might exist still closer to the bottom just after the autumnal circulation, hinting that it is developed from socalled microstratification. The thickness of anerobic layer attained to 10 meters in August in Lake Otikuti. The highest percentage of saturation was 140·2% of Lake Koikuti in August in 2 meter layer.

I. 緒　言

津輕十二湖の越口ノ池湖群中落口ノ池、越口ノ池及び上池の3湖に就ては、著者等は既に昭和 15 年 5 月以降 4 回に亙り、其の生物學的及び理化學的性質を研究し、其の結果を發表した（小久保・川村 1940 a, 1940 b, 1940 c, 1941）。之等の研究によつて該湖は春期のプランクトンとして *Asterionella formosa* Hassall を饒産するが、尙ほ此の他に多種且つ多量のプランクトンを産する事を知つた。また湖水につき滴定曲線を研究するに湖水の緩衝價は深さと共に增加し、各層の曲線群は表水層と深水層とに分れる傾きのある事、更に化學的には此等の湖の深部には既に春期から無氣層のある事、物理的には水溫の成層が極めて顯著である事等を報告した。

該研究は尙ほ其の後繼續され、湖水の秋の狀態が明になり、また昭和 16 年 3 月には冬期の觀測を行つた。當時湖水は全面凍結し、氷の厚さは約 35 cm に及んでゐたので、之を碎破して觀測し、結氷下の條件をも明かにしたので玆に之等の結果を報告する。

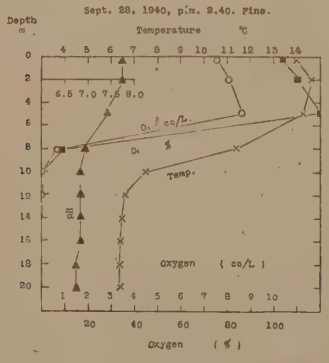
本研究は齋藤報恩會及帝國學士院よりの研究費によつて行つたもので玆に兩所に對して感謝の意を表する。また研究の現地に於ては青森縣水産試驗場尾藤信正氏の與へられた便宜に負ふ所が大であつた。之亦特記して感謝の意を表する。

II. 水　溫

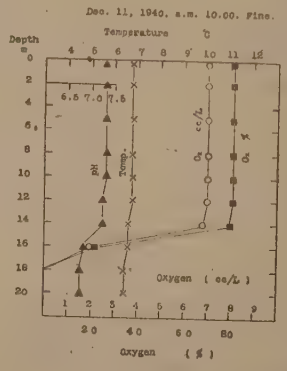
本湖の水溫につき昭和 15 年 5 月乃至 8 月の狀態は前回（小久保•川村 1941）の發表に明かである。本研究は其の後 9 月乃至 3 月の狀態を報告するものであるが、之等の研究で本湖の水溫は年中變化まて大體察知する事が出來るであらう。水溫の測定に當つては、北原式採水器 No. 2 號を目的の水層に垂下し、垂下後 5 分以上を經過し、器溫を周圍の水溫に一致せしめた後、之を引上げ、あらかじめ目的の水層から採水した水中に保たれた 1/10 度目盛の棒狀寒暖計を挿入し其の水溫を讀み取つた。

第 1 表　落口ノ池の各觀測時に於ける湖水狀態

Depth (m)	Temp °C		pH		O_2 cc/L		O_2 %	
	Sept. 28 2.40 p.m.	Dec. 11 10.00 a.m.	Sept. 28 2.40 p.m.	Dec. 11 10.00 a.m.	Sept. 28 2.40 p.m.	Dec. 11 10.00 a.m.	Sept. 28 2.40 p.m.	Dec. 11 10.00 a.m.
0	14.1	6.8	7.7	7.3	7.56	7.00	104.1	81.8
2	14.7	6.8	7.7	7.3	8.12	7.00	113.6	81.8
5	14.3	6.8	7.4	7.3	8.67	7.00	120.2	81.8
8	11.3	6.8	6.9	7.3	0.70	7.00	9.1	81.8
10	7.5	6.8	6.8	7.3	0.14	7.00	1.7	81.8
12	6.7	6.8	6.8	7.2	0.14	7.00	1.6	81.8
14	6.5	6.7	6.8	7.2	0	6.86	0	80.0
16	6.4	6.6	6.8	6.8	0	1.82	0	21.1
18	6.4	6.4	6.7	6.7	0	0	0	0
20	6.4	6.4	6.7	6.7	0	0	0	0
Water Colour No.			—	—	Transparency (m)		—	—



第 1 圖　落口ノ池の 9 月の湖水狀態



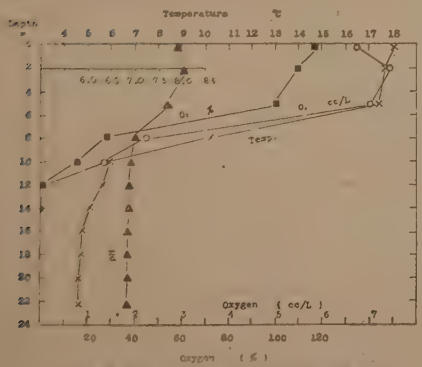
第 2 圖　落口ノ池の 12 月の湖水狀態

A) 落口ノ池　落口ノ池の水溫の觀測結果は第 1 表及び第 1, 2 圖に示す如くで、9 月に於ては其の表面が 14.1°C を示し、2 m に於て 14.7°C と稍々上昇するが、此の以深は深さと共に漸次下降して 10 m は 7.5°C 測定最深 20 m は 6.4°C となり、其の躍層は 5 m 乃至 10 m 間に在り、5 m 乃至 10 m 間の躍層の傾度は 1.4° C/m となつてゐる。又深水層の水溫は 8 月に於けると同樣正列成層である。次に 12 月の觀測に於ては躍層は全く消失して殆ど 6.8°C の等溫狀態をなし、14 m 以下が正列的に僅に低下してゐる。

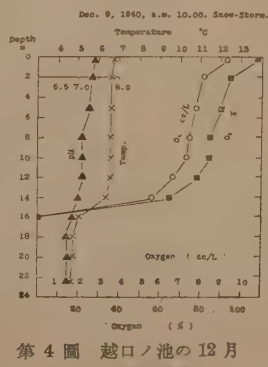
B) 越口ノ池 越口ノ池の水温は第 2 表及び第 3, 4, 5 圖に示す如くで、9 月に於て其の表面の水温は 18.1°C を示すが深さと共に下降し、10 m の 5.9°C 測定最深 22.5 m の 4.6°C となり正列成層を形成してゐる。次に 12 月には 14 m までは殆ど 6.6°C の等温層で 14 m 乃至 16 m に明かな躍層があり、之以下は再び等温前になる。而して 16 m 以深の底層は極く僅ではあるが、夏期以來上昇の傾向を示してゐる。本湖では斯く 14 m 乃至 16 m までは躍層が下降するが、後述の如く躍層は此の後消失するのであるから 16 m 以深を本湖の Hypolimnion と稱してよいであらう。次に 3 月の觀測結果は前 2 回の觀測結果とは其の趣を異にし、表面は 1.6°C であるが、深さと共に漸次上昇し、12 m に於て 4.0 C に達してゐる。即ち逆列成層となつてゐる。然るに尙ほ此の以深に於ても上昇はつづき 22.5 m の底部に於て 4.4 C の最高を示してゐる。即ち之によつて見るに 12 m から 14 m までに存在する 4°C の水温は 16 m から上昇をつづけるのであるが、此の事實は 16 m 以深の Hypolimnion は秋季循環の影響を受けず底部に存在する所の湖水に依つて其の温度を支配されつつある事を示すものであらう。年然 16 m 以深の Hypolimnion も 12 月に比較すれば明かに低下してゐるので、此の層の水温は 12 月を最高として低下に向つて來たことは明かである。

第 2 表 越口ノ池の各觀測時に於ける湖水狀態

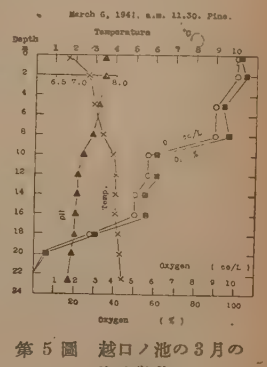
Depth (m)	Temp. °C			pH			O_2 cc/L			O_2 %		
	Sept. 27 8.40 a.m.	Dec. 9 10.00 a.m.	March 6 11.30 a.m.	Sept. 27 8.40 a.m.	Dec. 9 10.00 a.m.	March 6 11.30 a.m.	Sept. 27 8.40 a.m.	Dec. 9 10.00 a.m.	March 6 11.30 a.m.	Sept. 27 8.40 a.m.	Dec. 9 10.00 a.m.	March 6 11.30 a.m.
0	18.1	6.7	1.6	7.8	7.4	7.7	6.72	9.24	10.07	117.1	107.7	102.8
2	17.7	6.65	2.6	8.1	7.3	7.7	7.41	8.12	10.07	110.3	95.5	105.7
5	17.4	6.65	2.85	7.7	7.2	7.6	7.00	7.84	8.96	103.6	91.2	94.6
8	10.2	6.6	3.35	7.0	7.1	7.4	2.24	7.42	8.96	28.4	86.2	95.9
10	5.9	6.6	3.9	6.8	7.1	7.2	1.40	7.28	5.60	16.0	84.6	60.8
12	5.6	6.6	4.0	6.7	7.1	7.1	0.14	6.72	5.60	1.6	78.0	60.9
14	5.1	6.4	4.0	6.7	7.0	7.1	0.08	5.60	5.04	0.9	64.7	54.8
16	4.8	5.0	4.05	6.7	6.8	7.0	0.03	0.10	5.04	0.3	1.1	54.9
18	4.7	4.8	4.2	6.7	6.7	7.0	0	0	2.80	0	0	30.6
20	4.6	4.7	4.3	6.7	6.7	6.9	0	0	0.60	0	0	6.6
22.5	4.6	4.6	4.4	6.65	6.7	6.8	0	0	0	0	0	0
Water Colour No.				5	6	3	Transparency (m)			5.4	3.3	8.8



第 3 圖 越口ノ池の9月の湖水狀態



第 4 圖 越口ノ池の 12 月の湖水狀態

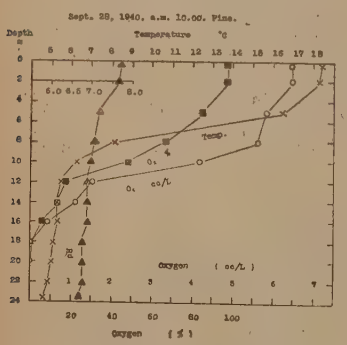


第 5 圖 越口ノ池の 3 月の湖水狀態

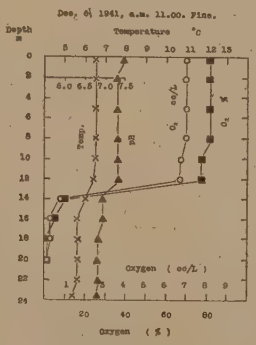
C) 王池 王池の水温測定結果は第 3 表、第 6, 7, 8 圖に示す如くである。即ち 9 月は其の表面水温が 18.4°C を示すが、此の以深は深さと共に下降し、10 m では 6.3°C. 20 m では 5.0°C 測定最深 23.5 m では 4.6°C となり、正列成層を觀測してゐる。水温躍層は 2 m 乃至 10 m 間に在る。又彎曲層は 5 m 乃至 8 m 間に在り、傾度 2.8° C/m を示してゐる。次に 12 月の觀測結果に就いて見るに表面乃至 10 m 間は等温層を形成し、12 m 乃至 16 m 間に微かな躍層を示す。而して 16 m 以深 22 m に至る間は 5.6°C の等温であるが、最深 23.5 m では最低 5.4°C を示してゐる。

第 3 表 王池の各觀測時に於ける湖水狀態

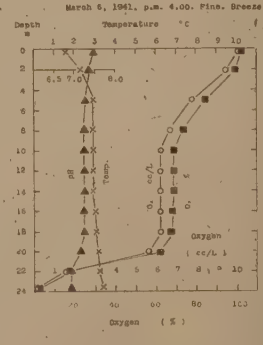
Depth (m)	Temp. °C			pH			O_2 cc/L			O_2 %		
	Sept. 28 10.00 a.m.	Dec. 6 11.00 a.m.	March 6 4.00 p.m.	Sept. 28 10.00 a.m.	Dec. 6 11.00 a.m.	Marh 6 4.00 p.m.	Sept. 28 10.00 a.m.	Dec. 6 11.00 a.m.	March 6 4.00 p.m.	Sept. 28 10.00 a.m.	Dec. 6 11.00 a.m.	March 6 4.0 p.m.
0	18.4	6.5	1.6	7.7	7.4	7.4	6.44	7.00	10.07	97.3	81.1	102.8
2	18.3	6.5	2.3	7.6	7.3	7.3	6.44	7.00	9.51	97.1	81.1	99.2
5	16.5	6.5	3.9	7.2	7.3	7.2	5.88	7.00	7.84	85.3	81.1	85.1
8	8.1	6.5	3.9	7.1	7.3	7.2	5.60	7.00	6.71	67.8	81.1	72.9
10	6.3	6.5	3.9	7.0	7.3	7.2	4.19	6.72	6.16	48.3	77.9	66.9
12	5.5	6.4	3.9	6.9	7.3	7.2	1.54	6.72	6.16	17.4	77.7	66.9
14	5.3	6.0	3.9	6.9	6.9	7.2	1.12	0.84	6.16	12.6	9.6	66.9
16	5.3	5.6	4.0	6.9	6.9	7.2	0.42	0.28	6.16	4.7	3.2	67.0
18	5.1	5.6	4.0	6.8	6.8	7.2	0.03	0.14	6.16	0.3	1.6	67.0
20	5.0	5.6	4.1	6.8	6.8	7.1	0.01	0.10	5.60	0.1	1.1	61.1
22	4.8	5.6	4.2	6.8	6.8	6.9	0	0	1.68	0	0	18.4
23.5	4.6	5.4	4.4	6.7	6.8	6.9	0	0	0.28	0	0	3.1
Water Colour No.				5	5	2	Transparency (m)			8.4	7.7	9.0



第 6 圖 王池の 9 月の湖水狀態



第 7 圖 王池の 12 月の湖水狀態



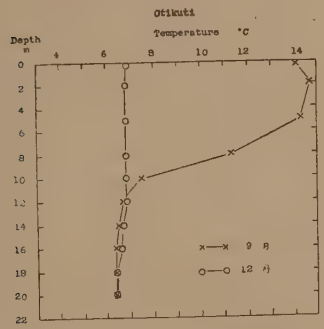
第 8 圖 王池の 3 月の湖水狀態

尙ほ 12 月の測定結果に於て稍々著しいのは深水層に於ける各層水温の 0.6°C 乃至 0.8°C の上昇で、此の上昇は前述の越口ノ池のそれに比して顯著である。次に 3 月の觀測結果は全く冬の狀態を現し、全體を通じては明かな逆列成層を示した。即ち表面は 1.6°C, 5 m 乃至 14 m は 3.9°C, 16 m 乃至 18 m は 4.0 °C と昇る。20 m 以深も越口ノ池同樣 4.0°C にとどまることなく、深さと共に上昇し、20 m は 4.1°C, 22 m は 4.2°C, 33.5 m, 4.4°C を示してゐる。20 m 以深の斯の如き上昇は越口ノ池同樣湧水の影響によるものであらう。斯く深水層は上層に比較すれば水温が高いが、之を 12 月に比較すると著しく下降してゐ

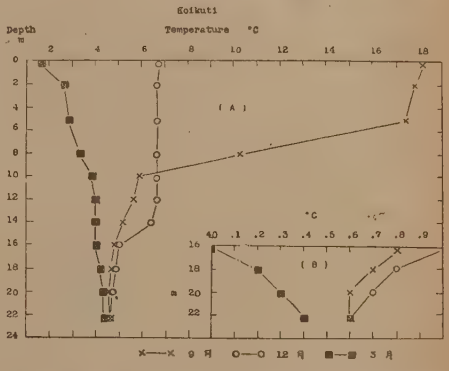
る。即ち之によつて深水層の水溫を支配する湧水は 12 月に最高溫に達し、其の後冷却しつつあつた事がわかる。

D) 水溫總括 以上述べた各湖の水溫關係を總括し、(第 9, 10, 11 圖) 且つ之を從來の結果に比較するに、何れの湖に於ても 8 月から 9 月にかけて表面水溫が低下しはじめた事がわかる。而して 12 月には更に此の傾向は顯著となり、躍層上部に稍々厚い等溫層を生じてゐる。此の事實は此の部分に盛に循環が行はれつつあることを示すものであるが、まだ全體の循環が完成しない事は何れの層にも 4°C の水を有しない事によつて明かである。然るに 3 月に至ると水溫は逆列成層を示し、表面は 4°C 以下に、中層には 4°C を有して明かに秋季循環を經過して來た事がわかる。

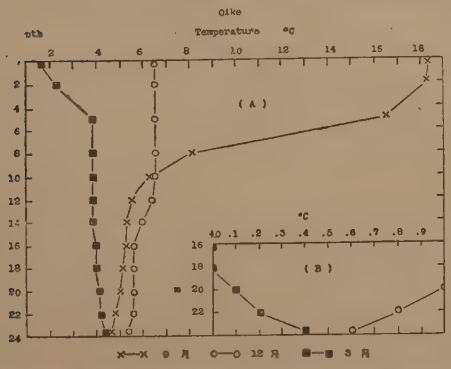
次に水溫躍層に就て見るに躍層は夏から秋冬にかけて下方に移動するのが一般であるが 9 月には未だ何れの湖も 8 月と大差ない上層にある。しかし此の後は明かに下降を示し、12月には越口ノ池では 14m 乃至 16m に王池では 12m 乃至 14 m に移つてゐる。しかも 2月にはもはや躍層は頗る不判明になりかけてゐるので、恐らく之等を躍層の最深の場合と見て



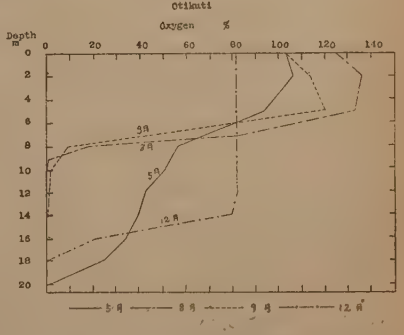
第 9 圖　落口ノ池の各觀測時に於ける水溫狀態



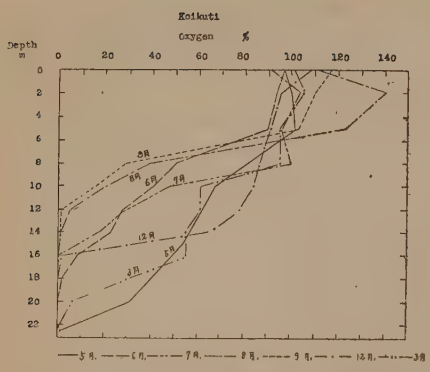
第 10 圖　越口ノ池の各觀測時に於ける水溫狀態



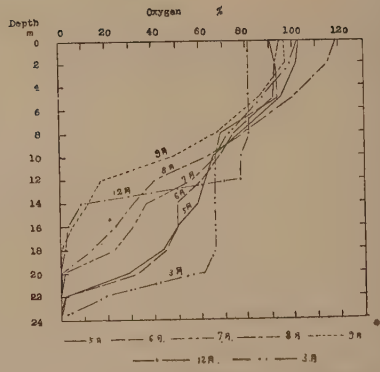
第 11 圖　王池の各觀測時に於ける水溫狀態



第 12 圖　落口ノ池の各觀測時に於ける酸素の飽和狀態



第 13 圖 越口ノ池の各觀測時に於ける酸素の飽和狀態



第 14 圖 王池の各觀測時に於ける酸素の飽和狀態

よいであらう。ただ落口ノ池のみは稍々異なり、此の湖では 12 月には最早や躍層は完全に消失してゐた。落口ノ池は既に前回（小久保・川村 1941）にも述べた如く下層水溫なども他の湖と異つて居る關係上躍層の關係も亦他と異なるのであらう。

更に湖の深水層（Hypolimnion）であるが、此の層は何れの湖でも躍層の下降と共に下方に壓縮される。卽ち何れの湖でも 5 月乃至 9 月は大體 10m 以深であつたのが 12 月には 16m 以深となり、其の層の厚さを減少してゐる。尙ほ之等の湖の深水層に關して著しいのは (1) 此の層は各湖に稍や獨特な水溫を有する事と (2) 其の水溫の鉛直分布が特異で、且つ特有の變化をしつつある事と (3) 水溫が秋季循環の影響を緩衝する事等である。卽ち此の層の水溫を各湖に就て見るに落口ノ池に最も高く、王池之につぎ、越口ノ池に於て最も低い。之は前回（小久保・川村 1941）からの觀測に明かである。而して之が原因卽ち層の水溫を支配するものは湖の下層に流入する湧水で、其の湧水の溫度が少し宛ではあるが、湖によつて變つてゐる事によるものであらう。

次に之等の深水層は水溫の鉛直分布が特異で上層と異り、雙溫層又は亂成層を示す事は既に前回報じた所の如くである。之を季節的に見るに、此の層の鉛直分布は大體に於て春期から夏期にかけて雙溫層若くは亂成層を示すが、其の後正列成層になり、冬期は上層水溫によく連續した逆列成層を示す。たゞ落口ノ池のみは稍ゝ關係を異にし、常に正列成層を示すものの如くである。而して此の層全體を季節的に見るに、其の水溫は 12 月に於て最高に達し、3 月に最低を示す。此の變化は恐らく主として湖水循環の影響に依り、また各湖の湧水の溫度變化も之に影響するものであらう。

尙ほ次に興味のある事は此の層の水溫が秋季循環の影響を緩衝する事である。卽ち越口ノ池に就て見るに、12m 乃至 14m は 4°C を有し、本來は底部まで 4°C を示す可きであるが、之より以深は漸次上昇し、底部 4.4°C を示してゐる。斯く此の湖の 16m 以深が 4°C 以上である事は 2 方面から解釋される。卽ち此の層の水が秋季循環の影響を受けて若干下降したものと考へる事と又湧水の溫度が下降して斯の如き狀態を呈したと考へる事とであるが、上層からの溫度の連續から見る時は恐らく主として循環の影響を受けて此の狀態を呈したも

のと考ふべきであらう。而して恐らく深水層の水溫は再び春期循環の影響を受け一年中の最低の狀態に達し、其の後は過ぐる5月以來の如く次第に上昇の傾向をとるものであらう。

王池に於ても上述の傾向は全く同一であるものの如くであるが、たゞ精細に亙つては若干の差違が發見され、越ロノ池では 4°C の水は 14 m に止まるに、王池では 18 m まで 4°C を示してゐる。

III. 水素イオン濃度

湖水の pH 特に其の鉛直分布及緩衝價は各層の水につき滴定曲線を描く事によつて最も明かに知る事が出來、之等に關しては既に前研究（小久保・川村 1940 a, 1940 b）に詳記されてゐる。下記にはたゞ其の後の湖水につき鉛直分布及び其の變化の狀態を報ずるに止める。

A) 落ロノ池 落ロノ池の pH の測定結果は第 1 表及び第 1, 2 圖に示す如くである。即ち 9 月に於ては表面及び 2 m は共に 7.7, 8 m は 6.9 となり、比較的急の低下は 2 m 乃至 8 m 間に存在するが、其の以深は深さと共に徐々に低く、測定最深 20 m では 6.7 となつてゐる。又 12 月は其の低下が 9 月に於けるよりも更に緩慢となり、表面の 7.3, 10 m の 7.3, 20 m の 6.7 となる。

本湖に於て前年 5 月以來の pH 價を通觀するに、其の最大は 8 月の表面 pH 8.1 で、最小は 8, 12, 3 月の深水層の pH 6.7 であつた。また年中を通じ pH の逆轉は見られなかつた。

B) 越ロノ池 越ロノ池の pH の測定結果は第 2 表及び第 3, 4, 5 圖に示す如くである。即ち 9 月の表面は 7.8, 2 m が 8.1 と逆轉し、5 m は 7.7, 8 m は 7.0 と比較的著しい低下を示すが、それ以深は深さと共に徐々に低くなつてゐる。又 12 月及び 3 月の pH は表面が夫々 7.4, 7.7, 10 m が夫々 7.1, 7.2 測定最深 22.5 m が 6.7, 6.8 を示し、前回に比し、其の低下は更に緩慢となつてゐる。

本湖に於て觀測開始以來の pH を通觀するに、其の最大は 8 月 2 m 層の pH 8.4 で、最小は 9 月底層の pH 6.65 であつた。鉛直傾度の最も著しかつたのも 8 月で、其の最も平等であつたのは 12 月であつた。

C) 王池 王池の pH の測定結果は第 3 表及び第 6, 7, 8 圖に示す如くで、9 月は其の表面が 7.7, 2 m が 7.6, 5 m が 7.2 を示し、比較的著しい pH の低下は 2 m 乃至 5 m 間に存在するが、其れ以深は深さと共に徐々に酸性となり、10 m で 7.0, 20 m で 6.8, 測定最深 23.5 m で 6.7 を示してゐる。又 12 月及び 3 月の pH は 9 月に比して低下の度合も更に緩慢となり、表面は共に 7.4, 10 m では夫々 7.3, 7.2, 20 m では 6.8, 7.1, 23.5 m では 6.8 及び 6.9 を示してゐる。

本湖の pH は觀測開始以來を通じて最も大きかつたのは 5 月の 2 m, 8 月の 0 m の pH 8.2 で、最小は 7 月底層の pH 6.7 であつた。鉛直傾度の最も顯著であつたのは前 2 湖同樣 8 月、また其の最も平等であつたのもまた前 2 湖同樣 12 月であつた。

以上に述べた 3 湖の pH を通觀して氣のつく事は (1) 其の最大値の現れるのは何れも 8 月の 0 m 乃至 2 m の層である事及び (2) 逆成層は王池の 6 月及び越ロノ池の 5 月と 8 月とに 3 m 迄の上層に僅に見られただけで、本邦各地の湖沼に時々見られる底層に於ける pH の逆轉は各湖各時期を通じて全く見られなかつた事である。底層に pH の反轉の見られぬ事は前報（小久保・川村 1940 a, 1940 b）の如く、此の部分の水の緩衝價が大きいと云ふ事實によつて說明せらるゝ可きであらう。

各湖 8 月の上層に pH の著大であつたことは當時の湖のプランクトン狀態によつたものである可きは疑ひない。即ち 8 月には各湖の上層に硅藻の *Asterionella formosa* HASSALL

及び綠藻の *Volvox aureus* EHRENBERG が大量に出現し、特に後者は其の出現量實に夥しく、之が同化作用の pH 上昇に與つたであらう事は容易に首肯さる可きであつた。

IV. 溶存酸素

既に屢々報ぜられた通り（小久保・川村 1940 a, 1940 b, 1940 c, 1941）津輕十二湖は其の地形的關係から水の安定度が大きく爲めに湖水の物理化學的の成層が頗る顯著で、特に化學的條件としての溶存酸素の成層即ち其の鉛直分布には頗る著しいものがある。此の成層は生物學的見地から無氣層研究として大に注意をはらつて來たのであるが、昭和 15 年5月から翌 16 年 3 月までに各湖に7回の觀測を行つたので、之等の湖に於ける無氣層の發達消失の經過も今までで大體知ることが出來た。

A) 落口ノ池 落口ノ池の溶存酸素の測定結果は第 1 表及び第 1, 2 圖に示す如くである。即ち 9 月は 5 m 以淺が過飽和の狀態に在り、特に 5 m に著しく 120% を示すが、水溫躍層に至り、急激に減少し、8 m では僅かに 9%, 14 m では 0% を示してゐる。即ち 14 m 以深に顯著な無氣層を形成してゐる。然し 12 月に入り、全層飽和狀態を示すことなく、表面乃至 12 m では 81%, 16 m では 21%, 18 m では 0% となつてゐる。

觀測開始以來を通觀するに、本湖の飽和量の最大は 8 月 2 m 層の 136.2% であつた。2 m 層はプランクトンによる酸素增加に最も著しく見られる層であるが、此の層での飽和の最小は 12 月の 81.8% であつた。

次に鉛直分布であるが、（第 12 圖）5 月は春季循環後間もないであらうにも拘らず頗度の著しい鉛直分布を示したが、しかし未だ底部は 1.2% の飽和を示してゐた。しかし 8 月には鉛直分布は極端な傾度を示し、10 m 以深即ち深度の半分は全く無氣の狀態を示した。9 月には此の傾度は稍々緩となり、無氣層は 14 m 以深になつたが、更に 12 月には 16 m の層まで 21.1% の飽和を示し、無氣層の厚さは減少して 18 m 以深となつた。9 月以後に無氣層の厚さを減少するは秋季の部分的循環によるや言ふを俟たない。

B) 越口ノ池 越口ノ池の溶存酸素量は第 2 表及び第 3, 4, 5 圖に示す如くで、9 月には 5 m 以淺が過飽和の狀態にあるが、落口ノ池同樣水溫躍層に至り、急激に減少し、8 m で 28% となる。然し躍層を經て後も尙ほ比較的急な減少を示し、16 m で 0.3%, 18 m で 0% となつてゐる。又 12 月には其の過飽和の狀態は表面のみに現れ、10 m で 84%, 14m で 64% を示し、9 月のそれに比して減少は稍々緩慢となるが、躍層に入り急減して 16 m の 1%, 18 m の 0% となる。然し無氣層は 9 月と同樣顯著に形成されてゐる。次に 3 月に於ては、表面の 102%, 10 m の 60%, 20 m の 6% と急減の度合も徐々になり、22.5 m に至り 0% となつてゐる。然し僅少ながらも無氣層を形成してゐる。

此の湖の 5 月以來の飽和量の最大は落口ノ池と同じく 8 月 2 m 層の 140.2 % で、2 m 層の最小飽和は之亦落口ノ池と同じく 12 月であつた。

次に鉛直分布を見るに、（第 13 圖）5 月には既に鉛直傾度は著しくはあるが、まだ底層に 0.9% を有した。之が 6 月には 20 m 以深が無氣狀態を示す樣になり、鉛直傾度は 7, 8 兩月に最も著しく、7 月には 16 m 以深は無氣層になり、此の時期が無氣層の厚さは最も厚く、8 月には上層の傾度は 7 月よりも著しく一年中の最大であるが、無氣層の厚さは稍々減じて 18 m 以深となる。次いで 9 月、12 月に至つても無氣層の厚さは變化なく 18 m 以深であるが、3 月には 20 m まで 6.6% の飽和を示して僅に底層のみが無氣層の狀態を示す。

C) 王池 王池の溶存酸素量は第 3 表及び第 6, 7, 8 圖に示す如くである。即ち 9 月には其の酸素量が全層飽和に達することなく、表面及び 2 m は 97% を示し、水溫躍層を經て急激な減少が行はれ、10m

で 48%, 22 m で 0% でとなり、顯著な無氣層を形成してゐる。又 12 月に於ても其の傾向は大體 9 月に類似し、全層は飽和に達せず、表面は 81% であるが、12 m の 77% より 14 m の 9% と急減して 22 m では 0% になつてゐる。然るに 3 月に至つては表面が 102%, 10 m の 66%, 22 m の 18%, 23.5 m の 3% となつて無氣層の消失が著しい。

王池では 5 月以來の飽和量の最大は 8 月 0 m の 119.2% で、2 m 層の最小は 12 月の 81.1% であつた。即ち大體の傾向は前 2 湖とよく類似してゐる。

鉛直分布に就て見るに、(第 14 圖) 5 月に於ても既に鉛直傾度は著しいが、未だ底層に僅に 0.5% の飽和量を有する。次に 6 月には底層、7, 8 月には 22 m 以深に無氣層を生ずる。しかし其の後 12 月まで無氣層の厚さは全く變化なく、秋季環循後の 3 月に至り鉛直傾度は著しく緩くなり、底層も 3.1% の酸素を有するに至る。

以上 3 湖を通觀するに、第一に注目すべきことは、3 湖の何れも飽和の最大が 8 月に、最小が 12 月に現れた事である。之は前述の pH の最高と最低が同じく 8 月及 12 月に現れた事と全く符合してゐるが、云ふ迄もなく pH と O_2 とは此の場合表裏一體をなすもので、植物性プランクトンが CO_2 を攝取して pH を上昇せしむれば其の結果として O_2 が增加すると云ふ關係から此の結果を來したものである。

次に季節による鉛直分布の變化であるが、何れの湖に於ても 5 月に於て既に顯著な鉛直傾度をもつた成層が見られる。而して時期の進むと共に傾度と無氣層の厚さを增し、8 月に於て最も著しい傾度を示し、此の時期に於ける酸素の躍層は自然上層に來る。而して此の狀態は 9 月まで保たれるが、其の後秋季の循環が上層から始まり、循環層が厚くなると共に酸素躍層は再び沈下し、無氣層の厚さを減少する。而して 3 月即ち秋季の循環後に於ては酸素の躍層は 10 數 m 以深に下降するが、恐らく循環後に於ては更に底部に近く沈下して居るものであらう。從つて之等の無氣層は底成層 (Microstratification) から發達したものであらう事が考へられる。

次に酸素鉛直分布と水溫鉛直分布との關係であるが、8 月、9 月、12 月等夏秋期には兩者良く一致してゐるのであるが、其の後 3 月になると何れの湖でも水溫は逆列成層であるのに酸素は立派な正列成層を示す。而して 5 月になると水溫も酸素も正列になるが、兩者の躍層の位置に就て見ると水溫が常に酸素よりも上層にあり、8 月頃になつて漸く一致に近くなる。

以上の事實によつて考ふるに、十二湖の酸素は湖水の循環直後に於ては殆ど底部までが完成された時には、水溫も酸素も平等若くは之に近い狀態を示すものであらうが、水溫は前述の湧水の爲めに直ちに 4°C 以上に上昇し、酸素に就ては湖底に底成層が發生して其が次第に厚さを增し、酸素躍層は水溫躍層の上昇のあとを追ふて上昇し、夏季の終りに於て兩者が一致するに至るものなるやに考へられる。

3 湖の酸素分布の大體の季節的變化は以上の如くであるが、詳細に比較すれば、3 湖に若干の差違があり、特に王池に於て其の差違が著しい。即ち越口ノ池に於ては酸素の鉛直傾度が常に緩かで、其の躍層の上昇が遲く、落口ノ池及越口ノ池に於ては 8 月には酸素躍層が水溫躍層に全く一致するが、王池では未だはるかに水溫躍層の下位にある。

之を要するに 3 湖中酸素の鉛直傾度の最も顯著で無氣層の發達の最も著しいのは落口の池

と越口ノ池の兩者特に落口ノ池であつて、此の湖では其の最深度 20.5 m に對して無氣層の厚さは 8 月に 10.5 m に達する。此の厚さは吉村氏 (1938) の本邦最厚 (10 m) と稱する柳久保池の彎を摩するものである（但千島-菱內湖は酸性湖にして無氣層の厚さ 32 m)。本研究の 3 湖に於て無氣層の發達の斯く著しいのは一般的原因の他に之等の湖が養魚湖として利用せられ、毎日多量の餌料が投入されるによるであらう。

V. 水色及び透明度

越口ノ池、王池の兩湖（落口ノ池は今回觀測を缺く）の水色及び透明度は第 2 表及第 3 表に示す如くで、9 月、12 月及び 3 月は越口ノ池に於て No 5, No. 6 及び No. 3, 王池に於ては No. 5, No. 5 及び No. 2 を示し、王池の 3 月の No. 2 を最小、越口ノ池の 12 月の No. 6 を最大とする。又透明度は越口ノ池に於て 5.4 m, 3.3 m 及び 8.8 m、王池に於て 8.4 m, 7.7 m 及び 9.0 m を示してゐる。

今茲に 5 月以來の觀測を通觀するに、5 月の落口ノ池では水色卽ち Forel's scale の讀みは No. 11, 又透明度は 0.95 m で前者は各期各湖を通じての最大の讀み、後者は同じく最低の讀みで水色と透明度の相關關係をよく示して居る。次に越口ノ池では 5 月以來 7 回の觀測は水色 No. 10, No. 7, No. 6, No. 7, No. 5, No. 6, No. 3 で、之に對して透明度は 1.3 m, 3.3 m, 6.0 m, 3.3 m, 5.4 m, 3.3 m, 8.8 m を示した。更に王池に於ける觀測の水色は No. 8, No. 6, No. 5, No. 6, No. 5, No. 5, No. 2 等の變化を示し、之に對して透明度は 2.0 m, 4.5 m, 6.5 m 3.6 m, 8.4 m, 7.7 m, 9.0 m 等の變化を示した。水色の讀みと透明度とが反對に增減消長することはよく知られた事で、云ふまでもなくプランクトンと水中の浮游物の增加が水色の讀みを增し、同時に透明度を減少せしめるからである。之等の觀測中各湖の 5 月に水色の高い讀みと少ない透明度とが見られたのは別報（小久保・川村 1940 a）に明かな如く硅藻類の *Asterionella formosa* HASSALL の大量出現によるもの、また 8 月に於て透明度の減少した事も同樣に同硅藻及び *Volvox aureus* EHRENBERG の大量出現による可や疑を容れない。

VI 考　　察

津輕十二湖中落口ノ池、越口ノ池、王池等の 3 湖は山間の小湖で深度も 24 m 以下を有するにすぎないが、四圍の地形的及水質的等の關係から其の湖沼學的研究には甚だ興味深いものがある。卽ち其の第一の興味は物理的及び化學的の諸條件に成層の甚だ顯著であり、之等が季節に從て複雜に變化する事で、且つ又此の樣な條件を各々の湖に就て比較出來る事も一つの興味である。第二の興味は生物學的條件就中プランクトンの關係で之等の湖は何れも種類に於て頗る多く、數量に於て極めて豐富なプランクトンを有し且つ其等は季節的に著しく變化すると云ふ事である。

化學的條件のうち成層及び其の變化の最も著しいのは溶存酸素であるが、之は主として湖水のプランクトン及びバクテリヤ等の生物條件から變化するものであるので、其研究は生物學的に興味がある。特に本湖は其の深水層の Biological oxydation が頗る著しく、厚い無氣層を有するもので、無氣層の生物學的關係を研究するには最も適當であると思はれ、自然本研究でも主として之等の點が注意されたのである。

本湖は既述の如く何れも深部に無氣層を有する。季節的には恐らく6月上旬から無氣層を發生するものと思はれるが、酸素の鉛直傾度は冬期の結氷下（3 月）にも著しく見られる。此の時期は秋期循環後間もないと思はれるに越口ノ池の如きは既に底部に無氣層を發生してゐる。之から考へると底層に於ける酸化作用は本來頗る著しいもので、循環直後に底成層 (Microstratification) を生じ、之が發達して時期と共に酸素躍層は次第に上昇し、無氣層の厚さを次第に增大するものではないかと考へられる。

次に水溫關係であるが、既に前報（小久保•川村 1941）以來述べ來つた如く、此の湖は底層に湧水に其の水溫を支配される水層があり、此の層は一年中に或は雙溫層或は亂成層を現はし、全體としては季節的に 12 月頃最高に達する。而して秋の循環には循環水の爲めに底層も 4°C 若くは之に近い溫度になるであらうが、循環は一時であり、湧水の作用は永いので底層溫は次第に上昇し 4°C 以上となる。然かも化學的の比重の爲めに（恐らく重炭酸鹽基の他）上層の 4°C の水層の下に其の位置を占める。

然る場合酸素成層との關係であるが、循環當時酸素量を增した底層は Biological oxydation の爲めすぐ Microstratification を生じ、之が次第に上層に向て發達する。而して此の酸化が比較的强いものである爲めに底水層の溫度はまだ循環水の影響を受けてゐて本來の溫度にかへらず、また溫度の鉛直傾度も極めて少ないうちに酸素だけは底部に近く著しい傾度を示す樣になる。此の樣な關係に解釋されてよい樣に思はれる。

冬期の湖水の酸素成層に就ては吉村氏（1938, p. 185）も述べて居られる通り多くの觀測がない樣であるが、本湖の 3 月の冬期停滯期の成層は大體に於て吉村氏 (ibid p. 189, fig. 51) 住吉池の冬期の狀態に類似してゐる樣である。

VII 摘　　要

1) 津輕十二湖落口ノ池、越口ノ池及び王池の 3 湖に就き、前報告（小久保•川村 1940 a, 1940 b, 1940 c, 1941）以來、更に 3 回の觀測を行ひ、冬期の氷結下に於ける湖沼學的研究をも行つた。

2) 水溫關係に就て見るに、 9 月は未だ何れの湖も其の鉛直分布は明かな夏型を示してゐたが、12 月には躍層以上に厚い循環層を生じて部分循環が盛に行はれてゐる事を示した。水溫の躍層は何れの湖水でも最下限と思はれる下層に沈下してゐた。

3) 3 月結氷下の水溫は湖水の全循環を經過した完全な冬期狀態で底部に至るまで完全な逆列成層を示してゐた。

4) 深水層の水溫は何れの湖も循環後に 4°C 以上を示し、其の上層に 4 m 又は其以上の厚さの 4°C の層を有した。深水層が 4°C 以上になるのは湧水溫の影響なる可く、此の水の上部に 4°C の水層のあるのは恐らく化學的成層によるものであらうか。

5) 湖水の pH 關係は各湖各時期を通じて、正列的の鉛直分布を示し、其の傾度は冬、春期に少く、夏に增大した。而して時々輕微な dichotomous stratification が上層に見られるが、底部に於ける逆轉は全く發見されなかつた。

6) 溶存酸素は四季を通じて甚だ顯著な成層狀態を示し、鉛直傾度は 7, 8 月に於て最も著しい。

7) 無氣層は6月から形成され、時期と共に發達し、8月に於て其の厚さが最も厚い。最も無氣層のよく發達するのは落口ノ池で、8月に其の厚さ 10.5 m に達する。

8) 表層 (Epilimnion 上部) の酸素量は植物性プランクトン(主として *Asterionella formosa* HASSALL, *Melosira granulata var. angustissinea*, *Volvox aureus* EHRENBERG) の爲屢々過飽和を示し、飽和度の最も高い場合は 140% 以上(越口ノ池 8 月、2 m 層)に達する。

9) 植物性プランクトンによる酸素量の增加を示す層は表面より 5 m までの層特に 2 m 層である。しかし秋季には表水層 (Epilimnion) 全體が循環層になるため、植物性プランクトンによる酸素量增加は著しくは認められない。

10) 水色卽 Forel's scale の讀みは概して高く、(落口ノ池、5 月は No. 11)透明度は概して少ない。(落口ノ池、5 月、0.95 m)、兩條件の季節的變化も比較的明かで、春から冬にかけて、水色の讀みは低下し、(最低、王池、3 月、氷下, No. 2)透明度は反對に增加する。(最大、王池、3 月、氷下, 9.0 m)。

文　　献

1) 吉村信吉: 1935, 津輕十二湖の水溫, 透明度, 地理學評論 11 (4), 26～50, 11 (5), 31～48.

2) 吉村信吉: 1937, 津輕十二湖湖水の水素イオン濃度, 溶解性酸素, 炭酸, 地理學評論 13 (10), 40～52, 13 (11), 63～82.

3) YOSHIMURA, S.: 1938, Dissolved oxygen of the lake waters of Japan. (Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, No. 8, pp. 1-277, esp. p. 201).

4) 小久保清治・川村輝良: 1940 a, 湖水の滴定曲線と pH 緩衝價の垂直分布に就て, 日本水產學會誌, 9 (2), 71～78.

5) 小久保清治・川村輝良: 1940 b, 津輕十二湖のプランクトンに就いて, 植物及動物, 8 (12), 6～18.

6) 小久保清治・川村輝良: 1940 c, 湖水の滴定曲線の變化に就て, 陸水學雜誌, 10 (3, 4), 189～193.

7) 小久保清治・川村輝良: 1941, 津輕十二湖の湖沼學的研究, 日本水產學會誌, 9 (5), 215～224.

牧野日本植物圖鑑

理學博士 **牧野富太郎著**

菊長判(縦8寸 横5寸)總スキンクロース裝特上製函入
別漉き純白紙1250頁　**定價** 〒15.00 送料45錢

日本の植物分類學の育ての親牧野富太郎博士が鍬心すること實に數十年，稿を起してより十數年を閲して「多少精緻に過ぎた」と述懐されて漸く完成を見た本書は，今や斯界に君臨し全國植物愛好家の感激の的である。その登載せる三千二百六圖の挿圖は著者自筆のものの他植物專門畫家水島南平，山田壽雄兩氏等が著者の指導下に心血を注いで描寫せる學術的名畫で，之れを解說する記載文は大天才たる老著者が而も幾十年孜々汲々として研鑽努力せる蘊蓄を傾け盡した**エツセンス**である。而已ならず下等隱花部は川村清一博士(蕈菌類)，山田幸男博士(海藻類)，岡村周諦博士(蘚苔類)，佐藤正己學士(地衣類)の獻身的執筆によつて錦上花を添へられた。

本書の特色

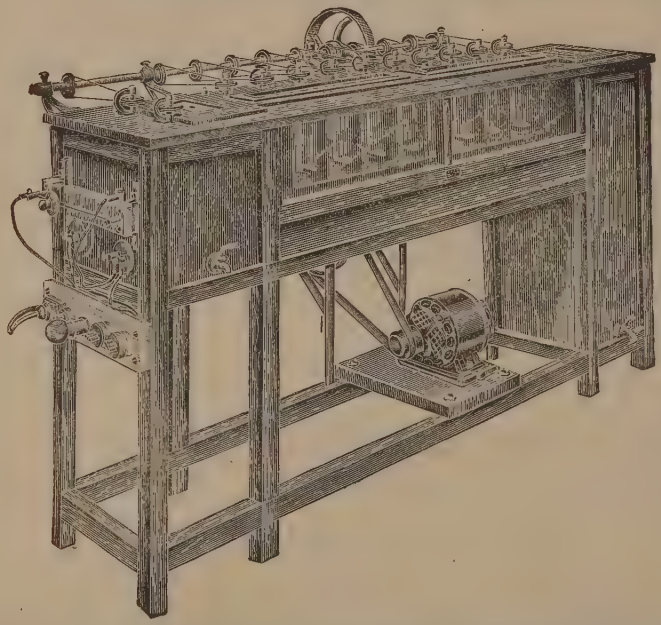
一，第一圖より最終圖まで總て牧野式植物自然分類系に排列し照合の便を圖つた。
一，邦產植物には其產地，外來植物には原產地及び渡來年度を錄し殊に各植物に就て和名の起原由來及漢名の當否を詳記したことは我が牧野博士に依つてのみ出來得る啓蒙的敎訓である。
一，和名の從來誤用せるものは斷然改めて本然の稱呼に歸せしめ，之れ無きものには新名稱を附した。
一，學名は最新最適なるものを採用し，必要に應じて舊名異名をも併記した，又その索引には原語の解を添加して興味油然初學者にも容易に親しみを持ちつつ覺えられるやうにした。
一，完備せる學名，和名，漢名の索引によつて100%の利用價値を生ぜしめた。

最新刊　(內容見本進呈)

東京・京橋 **北隆館發行**　振替東京750番

適温器

農林省水産講習所教授
理學博士 田内森三郎先生考案



氣溫以下より氣溫以上迄同時に數個の恒溫室を得らる魚卵昆蟲卵の孵化、昆蟲プランクトン細菌等の繁殖、其他溫度關係の研究に是非共必要にして然も連日使用なし得る適溫器

【型甲】

電力ナキ避地ニ携帶使用スルタメ攪拌裝置ヲ省キテ熱源トシテ石油**ランプ**ヲ使用セリ冷源ハ氷ヲ使用ス

【型乙】

精密ナル實驗ニ適スル爲メ熱源トシテ電熱器ヲ使用シ電動攪拌裝置ヲ備フ冷源ハ氷ヲ使用ス

((型錄進呈))

理化學器械一般製作
吉田製作所
東京市下谷區東黑門町二十八番地
電話下谷(83)二六二〇番

本邦唯一

海洋觀測·陸水學·水理生物調査器械

製作輸出

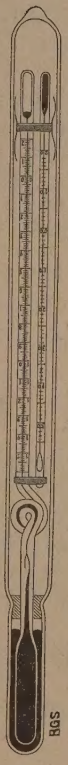
ナンセン式深海用顚倒採水器

本機ハ海洋學ノ權威ナンセン博士ノ御考案ニ成ルモノニシテ輕量ナルヲ以テ數個ノ聯結使用ニ適シ取扱極メテ容易且至便ニシテ聯結深海用トシテハ理想的ノモノデアリマス。目下各水產試驗場ヨリ多數御用命ヲ蒙リツヽアリ

純國產優秀精確、十分ノ一目盛

顚倒寒暖計（補正寒暖計付）

中央氣象臺檢定證付



英國及獨逸製品ト比較シ同等以上ノ性能ヲ有スル純國產顚倒寒暖計ヲ提供シ得ル事ヲ誇リト致シテ居リマス。是非共御使用御比較ヲ乞フ

（防壓式及不防壓式ノ二種アリ）

（登錄商號離合社）

理化學器械製作株式會社

東京市神田區鍛冶町一丁目二番地

電話神田（25）（直通）一五一三・二一九四・二一九八

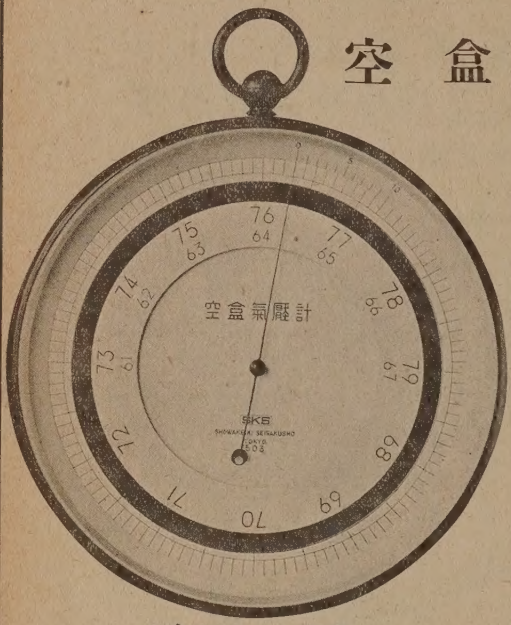
振替東京三〇六番　四八一二七番

大阪市北區北同心町一丁目十六番地

電話堀川（35）二八八番

振替大阪二〇四八番

空盒氣壓計



目盛 790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ハ中央氣象臺ノ特命ニヨリ製作セシ氣壓ノ變化ニヨル「アネロイド」空盒ノ變位ヲ指針ニ傳ヘ目盛盤上精密ニ指示スルモノナリ

1. 氣溫ニヨツテ生ズル誤差ノ自動修正裝置ヲ有シ水銀柱氣壓計ニ於ケルガ如ク讀取リゴトニ溫度更正重力更正ヲナス必要ナク取扱簡單ニシテ破損ノ憂ヒナシ

   目盛範圍　790 粍ヨリ 680 粍
   　　790 粍ヨリ 610 粍

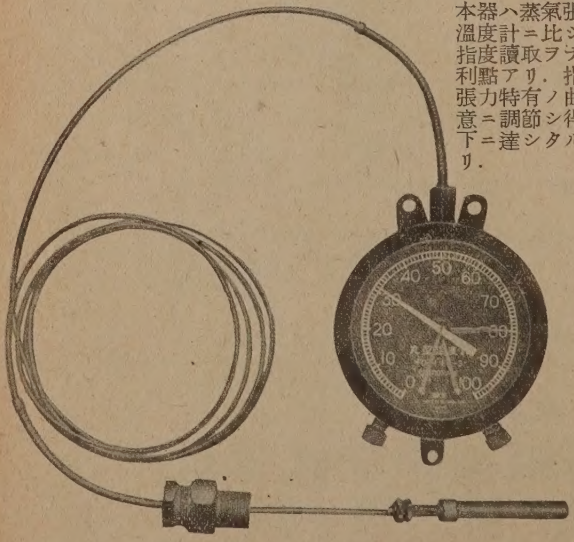
1. 本器ニハ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

1. 上記ノ外氣壓目盛ニ相對シテ高度ノ目盛ヲ施シ其ノ場所ノ氣壓ト高度ヲ知ルコトヲ得ル山岳用トシテ携帶便利ナル小形ノモノアリ.

   目盛範圍‥‥氣壓‥‥高度
   790 粍ヨリ 660 粍 0 米ヨリ 1400 米
   790 粍ヨリ 430 粍 0 米ヨリ 5000 米

   本器ニハ希望ニ依リ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

標準ダイアル式 特許第126849號 隔測溫度計



本器ハ蒸氣張力式ノ金屬製隔測溫度計ナリ. 硝子管溫度計ニ比シテ溫度測定物ヨリ隔タリタル箇所ニテ指度讀取ヲナシ得ルト共ニ耐久力遙カニ大ナル等ノ利點アリ. 指示機構ハ弊所考案ノ齒輪機構ニテ蒸氣張力特有ノ曲線的變化ヲ正確ニ等分目盛ニ指示シ任意ニ調節シ得ル警報指針ニヨリ一定溫度以上或ハ以下ニ達シタルトキ警報スル裝置ヲ設ケルコト可能ナリ.

文字板ノ直徑‥‥5 吋, 6 吋
目盛範圍‥‥0°C ヨリ 150°C ノ間任意
誘導管ノ長サ‥‥何十米ニテモ指定通リ。

製作品目

特許隔測自記溫度計
特許隔測丸型溫度計
特種時計類
各種精密機械類
特種試驗器類
航空計器類等

SKS
東京市目黑區中目黑
四丁目一四九六
昭和計器製作所
電話 大崎 (49) 2961

日本水産學會例會

六月例會。六月十四日（第二土曜日）午後一時より水産講習所第二十二教室に於て開催し下記の講演あり。

1. 魚體の乾燥及び堆積を繰返す時の魚體内の水分の分布……川上太左英（20分）
2. スルメイカの stook に就て……田内森三郎（30分）

九月例會。九月二十日（第三土曜日）午後一時より水産講習所第二十二教室に於て開催し下記の講演あり。

1. 冷藏せる魚體の大小と重量損失……岡田光世（20分）
2. 罐詰の冷却に關する實用的關係……坂廣高（20分）
3. 紡績番手の相違が綿網絲の疲勞に及ぼす影響……近藤仁（15分）
4. 鯨肝臟のビタミン A 效果とゼラチン液化力に及ぼす乾燥條件の影響に就て……深山義道・猿谷九萬・榊靖弘・朝倉正之（20分）
5. 鰮油に對する硫黄の作用……深山義道・猿谷九萬・柴田英一・鹽田義郎（15分）
6. 卷貝類の天然餌料に關する研究 II……殖田三郎・岡田喜一（15分）

爾後の例會は十月十八日（第三土曜日）十一月十五日（第三土曜日），十二月十三日（第二土曜日）に開催の豫定。

日本水産學會大會

八月下旬福井縣下に於て開催の豫定の大會は都合により**中止**。

會員移動

入會。石井教景氏　黒川英男氏　德井利信氏　山田金次郎氏
神谷尙一氏　川村輝良氏　小林清氏　高田幸二氏
毛利義明氏　森本壽榮男氏　近江彦榮氏　奥山通氏
河端俊治氏　岸久由氏　佐々木蔚氏　鈴木康策氏
山川朝義氏　井上喜平治氏　田村修氏

退會。阿部竹之助氏　齋藤一雄氏　龍登邦彦氏

昭和十六年七月廿日印刷
昭和十六年七月廿五日發行　第十卷第二號

本號㊒定價 70 錢　送料 4 錢
年 6 回發行
1 年分前金 4 圓（送料 36 錢）增大號別

編輯兼發行者　大谷武夫
東京市深川區越中島水産講習所内

印刷者　嶋誠
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

發行所　日本水産學會
東京市深川區越中島水産講習所内
振替口座東京 五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段 (33) 代表番號 0187 (4)
振替口座東京 二六二四〇